

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI



VARYANS VE SERBEST DERECEŚİ KONUSUNUN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEŞİM SÜRMEĞİOĞLU

BALIKESİR, HAZİRAN - 2016

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI



VARYANS VE SERBEST DERECEŚİ KONUSUNUN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEŞİM SÜRME LİOĞLU

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Serkan PERKMEN (Tez DanıŐmanı)

Yrd. Doç. Dr. Gürhan DURAK

Yrd. Doç. Dr. Nilgün TOSUN

BALIKESİR, HAZİRAN - 2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Yeşim SÜRMELOĞLU tarafından hazırlanan "VARYANS VE SERBEST DERECEŚİ KONUSUNUN BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİMİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 22.06.2016 tarihinde yapılmıő olup aőađıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiőtir.

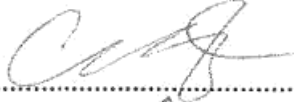
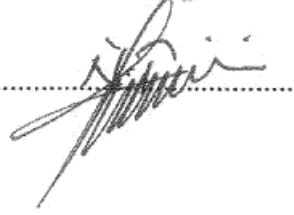
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Serkan PERKMEN

Üye
Yrd. Doç. Dr. Gürhan DURAK

Üye
Yrd. Doç. Dr. Nilgün TOSUN


.....

.....

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiőt olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıőtır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**VARYANS VE SERBEST DERECEŚİ KONUSUNUN BİLGİSAYAR
DESTEKLİ ÖĞRETİMİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
YEŞİM SÜRMEĞİOĞLU
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
(TEZ DANIŐMANI: DOÇ. DR. SERKAN PERKMEN)**

BALIKESİR, HAZİRAN - 2016

Bu çalışmanın amacı varyans ve serbestlik derecesi konularını öğreten bir özel öğretici yazılım tasarlamak ve bu yazılımın öğrenmeye olan etkisini incelemektir. Bilişsel oklu Ortam ÖĞrenme Teorisi ve Gagne ÖĞretim Modeli materyalin teorik çerçevesini oluŐturmuŐtur. Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, materyalin etkililiği 15 öğretim üyesi üzerinde denenmiŐ ve sonuçlar öğretim üyelerinin uygulama sonucunda varyans ve serbestlik derecesi konularını iyi öğrendiklerini göstermiştir.

İkinci aşamada ise, materyal lisans öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Lisans öğrencileri üzerine yapılan çalışmaya Bilgisayar ve ÖĞretim Teknolojileri EĞitimi (BÖTE) Bölümü'nde öğrenim gören ve oklu Ortam Tasarımı ve Üretimi dersini alan 35 öğrenci katılmıştır. Bu öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere rastgele iki gruba ayrılmıştır.

Kontrol grubu öğrencileri geleneksel yolla varyans ve serbestlik derecesi konularını öğrenirken, deney grubu öğrencileri bu konuları özel öğretici yazılım yoluyla bireysel olarak öğrenmişlerdir. Çalışma sonucunda, iki grup arasında istatistiksel olarak performans farkı ortaya çıkmamıştır. Ancak kavramsal anlama sorularında deney grubu öğrencilerinin performansı kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur.

Ayrıca, cinsiyetin öğrenmeye olan etkisinin incelendiği 2 x 2 two way ANOVA testine göre, erkeklerin bilgisayar destekli öğretimden kadınlara göre, öğrenme açısından daha çok faydalandığı görölmektedir. Bu alıŐma sonuçlarına göre, geliştirilen materyalin varyans ve serbestlik derecesi konularını öğrenmek isteyenler için faydalı olacağı düşünölmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Bilgisayar destekli öğretim, çoklu ortam, varyans, serbestlik derecesi.

ABSTRACT

TEACHING VARIANCE AND DEGREE OF FREEDOM THROUGH COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

MSC THESIS

YESIM SURMELIOGLU

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGIES

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. SERKAN PERKMEN)

BALIKESİR, JUNE - 2016

The main purpose of the current study was to develop a tutorial to teach variance and degree of freedom and measure its effectiveness on learning these topics. Cognitive Multimedia Learning Theory and Gagne Instructional Design Model were utilized as theoretical framework when creating this material. This study consisted of two parts. The effectiveness of this material was tested with 15 faculty members in the first step. Results showed that these faculty members learned these topics very well.

This material was implemented with undergraduate students in the second step. 35 pre-service teachers in the department of computer education and instructional technology enrolled in multimedia design and development course took part in the study in the second step. These students were randomly selected to control and experimental groups.

Students in the control group learned variance and degree of freedom in a traditional way. Those in the experimental group learned these two topics with the help of the tutorial individually. The results revealed no significant difference between the two groups; however, the performance of experimental group was found to be statistically higher than the control group when it comes to grasping conceptual understanding of these concepts.

In addition, 2 x 2 two way ANOVA test, results revealed that male pre-service teachers benefited from the material more than the female pre-service teachers did. This result suggested an interaction effect of gender. Based on these results, we believe that learners of statistics use this material to grasp an understanding of these concepts.

KEYWORDS: Computer-assisted instruction, multimedia, variance, degree of freedom.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SEMBOLE VE KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	2
1.2 Araştırmanın Önemi	3
1.3 Problem Cümlesi ve Alt Problemler.....	4
1.4 Varsayımlar	4
1.5 Tanımlar	5
1.6 Sınırlılıklar.....	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI	7
2.1 Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı	7
2.1.1 Çoklu Ortam Prensipleri	10
2.1.1.1 Çoklu Ortam (Multimedia) Prensipleri	10
2.1.1.2 Uzamsal Yakınlık (Spatial Contiguity) Prensipleri.....	10
2.1.1.3 Zamansal Yakınlık (Temporal Contiguity) Prensipleri	11
2.1.1.4 Tutarlılık (Coherence) Prensipleri.....	11
2.1.1.5 Duyu Biçimi (Modality) Prensipleri	11
2.1.1.6 Gereksizlik (Redundancy) Prensipleri.....	12
2.1.1.7 Bireysel Farklılıklar (Individual Differences) Prensipleri.....	12
2.1.2 Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	12
2.2 GAGNE Öğretim Modeli	14
2.2.1 GAGNE Öğretim Modeli Aşamaları	15
2.2.1.1 Dikkat Çekme.....	15
2.2.1.2 Öğrencileri Hedeften Haberdar Etme.....	15
2.2.1.3 Önceki Öğrenmelerin Hatırlatılması	15
2.2.1.4 Öğrenme Materyalinin Sunulması	15
2.2.1.5 Öğrenmeye Rehberlik Yapma.....	16
2.2.1.6 Performans Sergileme	16
2.2.1.7 Dönüt (Geri Bildirim) Verme.....	16
2.2.1.8 Performans Değerlendirme	16
2.2.1.9 Kalıcılık ve Transferi Sağlama.....	17
2.2.2 GAGNE Öğretim Modeli ile İlgili Yapılan Çalışmalar	17
2.3 Varyans ve Serbestlik Derecesi Kavramları.....	18
2.4 Bilgisayar Destekli İstatistik Öğretimi ile İlgili Çalışmalar	21
3. YÖNTEM	29
3.1 Katılımcılar ve Süreç	29
3.2 Veri Toplama Araçları.....	31
3.2.1 Özel Öğretici Yazılım	31
3.2.2 Değerlendirme Testi	36
3.3 Veri Analizi	36
4. BULGULAR	38

4.1 Birinci Aşamanın (Öğretim Üyeleri Üzerine Yapılan Çalışmaların)	
Bulguları.....	38
4.1.1 Ön Test Sonuçları	38
4.1.2 Son Test Sonuçları	40
4.2 İkinci Aşamanın (BÖTE Öğrencileri Üzerine Yapılan Çalışmaların)	
Bulguları.....	45
4.2.1 Özel Öğretici Yazılımın Öğrenmeye Etkisi ile İlgili Bulgular	45
4.2.1 Cinsiyetin Bilgisayar Destekli Öğrenmeye Etkisi ile İlgili Bulgular	47
4.2.1 Özel Öğretici Yazılım Hakkında Öğrenci Görüşleri	49
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	52
6. KAYNAKLAR.....	56
7. EKLER.....	66

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1: Evren ve örneklem konusunun görselleştirilmesi.	32
Şekil 3.2: Gagne öğretim teorisine göre dikkat çekme aşaması.	34
Şekil 3.3: Gagne öğretim teorisine göre öğrenenlerin hedeften haberdar edilmesi aşaması.....	34
Şekil 4.1: Özel öğretici yazılımın geliştirilme sürecine evren ve örneklem kavramlarının eklenmesi.	43
Şekil 4.2: Özel öğretici yazılımın geliştirilme sürecine varyans tanımının tasarımın başına eklenmesi.....	43
Şekil 4.3: Özel öğretici yazılımın geliştirilme sürecinde varyansın standart ile ilişkisi tasarımın başına ve sonuna eklenmesi.....	44
Şekil 4.4: Cinsiyetin bilgisayar destekli istatistik öğrenmeye olan etkisi.	47

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1 : Çoklu ortamda öğrenmenin hedefleri.	9
Tablo 4.1 : Birinci aşama ön test ve son test sonuçları.	41
Tablo 4.2 : Geleneksel ve bilgisayar destekli öğretimin karşılaştırılması.	46
Tablo 4.3 : 2 x 2 two way ANOVA sonuçları.....	48

SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ

Semboller	Açıklama
σ	Sigma
σ^2	Varyans (Evren)
s	Standart Sapma
s^2	Varyans (Örnekleme)
μ	Aritmetik Ortalama (Evren)
\bar{X}	Aritmetik Ortalama (Örnekleme)
X_i	Aritmetik Dizi
N	Gözlem Sayısı (Evren)
n	Gözlem Sayısı (Örnekleme)
Σ	Toplam

Kısaltmalar	Açıklama
BDÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim
BÖTE	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

ÖNSÖZ

Bu çalışmamda araştırmanın her aşamasında değerli bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, destek olan, ufkumu genişleten danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Serkan PERKMEN'e çok teşekkür ediyorum.

Bilgilerini benimle paylaşarak bana yol gösteren tez komitesi üyeleri Sayın Yrd. Doç. Dr. Gürhan DURAK ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Nilgün TOSUN hocalarıma teşekkür ediyorum.

Bugün benim, ben olmamı sağlayan lisans ve yüksek lisansımı aldığım Balıkesir şehrine ve tabi ki bu şehri yaşanılabilir kılan tanıdığım, karşılaştığım herkese çok teşekkür ediyorum.

Tezim boyunca manevi desteklerini benden esirgemeyen tüm arkadaşlarıma ve hocalarıma ayrıca çalışmaya katılan tüm öğrencilere teşekkür ediyorum.

Her şeyden ve herkesten çok bugünlere gelebilmemi sağlayan, beni büyütüp yetiştiren, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen aileme; annem Matia SÜRMEİİÖĞLU ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ve minnet borçluyum.

Sevgiler ve saygılar

Yeşim SÜRMEİİÖĞLU

Haziran, 2016

1. GİRİŞ

İstatistik, bilimin en önemli dallarından birisi olup sosyal, fen, sağlık bilimleri, psikoloji, finans, tarım, ekonomi gibi pek çok alanda kullanılmaktadır. Bilim insanları kendi alanlarında araştırma yaparken istatistiğin çeşitli yöntemlerinden faydalanmaktadır. Aynı zamanda, başka araştırmacıların yaptığı araştırmaların sonuçlarını daha iyi anlayabilmek için istatistiği iyi bilmek gerekmektedir. Bu sebeplerden dolayı istatistik dalı, eğitim ve diğer dallarda yapılan çalışmalarda önemli bir yere sahiptir.

İstatistiğin bu öneminden dolayı bilim insanları istatistiğin daha iyi nasıl öğretilabileceğini düşünmüşlerdir. Bu durum ise “İstatistik Eğitimi” isimli bir dalın doğmasına sebep olmuştur. Bu dalda Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) önemli bir yere sahiptir (Doğan, 2009). Kimi araştırmacılar bilgisayar destekli öğretimin istatistik eğitimine faydalı olacağını savunmuşlar ve bu konuda birçok araştırmalar yapmışlardır (Lane ve Aleksic, 2002; Bakker, 2004; Baştürk, 2005; Lloyd ve Robertson, 2012). Sonuçlar genel olarak, bilgisayar destekli öğretimin istatistik eğitiminde faydalı olduğunu göstermiştir. Bu sebepten dolayı BDÖ istatistik eğitiminde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

İstatistik eğitiminde, bilgisayar destekli öğretim çeşitli türlerde kullanılmaktadır. Bu kullanım türlerini istatistik hesaplama programları: SPSS (Büyüköztük, 2000), Minitab (Spinellia, 2001), tablolama programları: Excel (Burruss ve Furlow, 2007), simülasyon uygulamaları (Stockburger, 1982), çevrimiçi eğitimler (Katz ve Yablon, 2003; DeVaney, 2009), grafik tabanlı özel öğretici

yazılımlar (Wender ve Muehlboecka, 2003), web tabanlı özel öğretici yazılımlar (Aberson, Berger, Healy ve Romero, 2002), web tabanlı ve etkileşimli özel öğretici yazılımlar (Aberson, Berger, Healy, Kyle ve Romero, 2000), video özel öğretici yazılımlar (Lloyd ve Robertson, 2012) olarak sıralamak mümkündür. Larwin ve Larwin (2011), bu kullanım tiplerinden hangisinin daha etkili, kalıcı ve öğrenmeye pozitif katkı sağladığını anlamak için meta analiz yöntemi kullanarak bu konuyla ilgili son 40 yılda yapılan çalışmaları incelemiştir. Bu çalışmanın bulgularına göre, bu yazılım türleri arasında özel öğretici yazılım kullanımını en faydalı kullanım olarak bulunmuştur.

Larwin ve Larwin (2011)'in yapmış olduğu bu meta analiz çalışması detaylı bir biçimde incelenmiş ve bu tezde istatistik eğitiminde bilgisayar destekli öğretim türlerinden özel öğretici yazılım tasarlanmasına karar verilmiştir. Tasarlanmaya karar verilen özel öğretici yazılım Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı ve Gagne Öğretim Modeli'ne uygun olarak geliştirilmiştir. Geliştirilen özel öğretici yazılım da istatistik konularından varyans ve serbestlik derecesinin öğretilmesi hedeflenmiştir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, istatistiğin en önemli konularından iki tanesi olduğu düşünülen, varyans ve serbestlik derecesi konularını öğreten bir özel öğretici yazılım tasarlamak ve bu yazılımın öğrenmeye olan etkisini incelemektir.

1.2 Araştırmanın Önemi

Nicel araştırmalarda araştırmacılar bir değişkenin ortalamasını rapor ederler. Ancak bir değişkenin ortalamasını bilmek, o değişkendeki sayıların nasıl dağıldığı hakkında bilgi vermez. Bundan dolayı araştırmacılar, ortalamanın yanında aynı zamanda standart sapmayı da verirler.

Standart sapmanın ne olduğunu anlamak için, öncelikli olarak varyans konusunun ne olduğunun anlaşılması gerekmektedir. Standart sapma, formül itibariyle varyansın kareköküdür. Varyans, değişken içerisindeki sayıların nasıl dağıldığı hakkında bilgi verir. Aynı zamanda hipotez testlerinde de kullanılmaktadır. Varyans gibi serbestlik derecesi de istatistiğin önemli konularından bir tanesidir. Aynı zamanda serbestlik derecesi, istatistiğin anlaşılması güç konularındandır (Everett, 2002). Varyans hesaplamasında olduğu gibi hipotez testi yapılırken serbestlik derecesi de hesaba katılmaktadır. Dolayısıyla varyans ve serbestlik derecesi konularının iyi anlaşılması gerekmektedir.

Alanyazın incelendiğinde daha çok İstatistiğe Giriş dersi konularını (hipotez testi, ki-kare, testin gücü vs.) öğreten eğitsel yazılımlar kullanıldığı görülmektedir (Aberson vd., 2002; Aberson, Berger, Healy ve Romero, 2003; Katz ve Yablon, 2003; Bliwise, 2005;). Ancak, varyans ve serbestlik derecesi konularını öğreten herhangi bir yazılıma rastlanılmamıştır. Aynı zamanda bilgisayar destekli istatistik öğretimiminin daha çok kadınlar için mi yoksa erkekler için mi faydalı olduğuna ilişkin herhangi bir çalışmaya da rastlanılmamıştır.

1.3 Problem Cümlesi ve Alt Problemler

“Varyans ve serbestlik derecesi konularını öğretmek amaçlı geliştirilen özel öğretici yazılımın öğrenciler üzerinde etkisi nedir?” sorusu tezin ana problemini oluşturmaktadır.

Bu problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. İstatistik eğitiminde, bilgisayar destekli öğretim alan öğrencilerin varyans ve serbestlik derecesi konularını öğrenmedeki performansı, geleneksel eğitim alan öğrencilerin performansından farklı mıdır?

2. Bilgisayar destekli istatistik eğitiminin öğrenmeye olan etkisi cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

1.4 Varsayımlar

Araştırma aşağıda belirtilen varsayımlar doğrultusunda geçerlidir.

1. Araştırma için geliştirilen ölçme aracı geçerli ve güvenilirlerdir.
2. Akademik başarı testi, belirtilen özellikleri uygun bir şekilde ölçmüştür.
3. Araştırmaya katılan öğrenci grupları araştırma sırasında veri toplama araçlarına içtenlikle cevap vermiştir.
4. Başarı testi sonuçlarının puanlanmasında objektif davranılmıştır.
5. Araştırmada kullanılan öğretim materyalinin geçerliliğine ilişkin uzman görüşleri yeterlidir.

1.5 Tanımlar

Bilgisayar Destekli Öğretim: “Bilgisayar destekli öğretim, öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendirdiği, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği ve kendi kendine öğrenme ilkesinin bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir” (Köse, Ayas ve Taş, 2003, s.107).

Özel Öğretici Yazılım: “Özel öğretici yazılımlar, ileride söz edilecek diğer eğitim yazılımlarının aksine, sınıf içi öğretimi desteklemesinin ötesinde tamamen öğretmen rolü üstlenerek içeriğin öğrenenlere aktarılmasını sağlayan yazılımlardır” (Kuzu, 2014, s.18).

Varyans: “İstatistiksel işlemlerde puanların dağılımlarıyla ilgili olarak kullanılan bir istatistiktir” (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2012, s.41).

Serbestlik Derecesi: “Serbestlik derecesi, bir değişkene ilişkin elde edilen puanların değişiklik gösterebilme serbestliğidir” (Büyüköztürk vd., 2012, s.148).

1.6 Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2015-2016 yılı, 1. Dönem, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, BÖTE bölümünde öğrenim gören 35 öğretmen adayı ile sınırlıdır.

2. Bu araştırma, veri toplama aracı olan açık uçlu akademik başarı testi ile sınırlıdır.

3. Araştırmacı tarafından hazırlanan özel öğretici yazılım ve yazılımın kullanım özellikleri ile sınırlıdır.

4. Bu araştırma varyans ve serbestlik derecesi konuları ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

Tezin bu bölümünde öncelikli olarak, çalışmanın dayandığı iki kuramsal çerçeve olan Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı ve Gagne Öğretme Modeli hakkında bilgi verilecektir. Bu teorilerden Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı yedi tasarım prensibe sahip olup Richard E. Mayer tarafından 2001 tarihinde ortaya atılmıştır. Dokuz öğrenme aşamasından oluşan Gagne Öğretme Modeli ise Robert Gagne tarafından 1985 tarihinde ortaya atılmıştır. Bu kuramların ardından varyans ve serbestlik derecesi kavramlarının ne anlama geldiği ayrıntılı olarak anlatılacaktır. Son olarak bilgisayar destekli istatistik öğretiminin etkililiği ile ilgili dünyada ve Türkiye’de yapılan çalışmalara yer verilecektir.

2.1 Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı

Çoklu ortam, alanyazında çok çeşitli şekilde tanımlanmıştır. Akkoyunlu ve Yılmaz (2005)’a göre çoklu ortam, birden fazla duyu organına hitap eden ortamlar olup, iletişimin aynı anda çeşitli yollardan sağlanmasıdır. Mayer (2001)’e göre çoklu ortam, bilginin sözcükler ve resimlerin kombinasyonu olarak sunulmasıdır. Son tanımdan çoklu ortamın, sözcükler ve resimler olmak üzere iki ögesi olduğu anlaşılmaktadır. Burada sözcüklerden kasıt materyalin sözel formda (*düz metin, seslendirilmiş metin vb.*) ve resimlerden kasıt ise materyalin resimsel formda (*grafik, harita, animasyon, video vb.*) sunulmasıdır. Mayer (2001)’in ortaya atmış olduğu Çoklu Ortam Öğrenme Teorisinin temelleri üç farklı teoriye dayanmaktadır: İkili Kodlama Teorisi (Paivio, 1986; Baddeley, 1992), Sınırlı Kapasite (Chandler ve Sweller, 1991) ve Aktif İşlemci (Wittrock, 1989; Mayer, 1999). Mayer’in geliştirmiş

olduğu “Çoklu Ortam Öğrenme Teorisi” diğer teorileri kapsadığından, bu teori çoklu ortam uygulamalarına ışık tutmaktadır. Ayrıca en yaygın çoklu ortam teorisi olarak kullanılmaktadır (Aladağ ve Sezgin, 2003; Gür, 2009). Bu tez çalışması “Çoklu Ortam Öğrenme Teorisi” üzerine inşa edilmiştir.

Bu teoriye göre çoklu ortamın iki hedefi vardır: “bilgi edinme (information acquisition)” ve “bilgi oluşturma (knowledge construction)”. Bu iki hedefin tanımı, içeriği, öğreneni, öğretmeni ve amacı Tablo 2.1'de sunulmaktadır. Bu Tabloda görüldüğü gibi, çoklu ortam bilgi edinme aracı olarak kullanıldığında, hafızaya bilgi eklenir, öğrenene ham bilgi sunulur ve öğrenen bilgiyi pasif olarak alır. Öğretmenin görevi çoklu ortamdan faydalanarak öğrencilerine bilgi aktarmaktır. Çoklu ortamın görevi ise bilgiyi sunmaya olanak sağlayan bir araçtır. Çoklu ortam bilgi oluşturma aracı olarak kullanıldığında, bireylerin zihinlerinde model oluşturulmasına olanak sağlanır. Bu bakış açısında içerik, oluşturulmuş bilgidir. Öğrenenler sunulan bilgiye aktif olarak anlam yüklemeye çalışırlar. Öğretmenin görevi bilişsel rehberlik olup, bu öğrenme çevrelerinde çoklu ortam, öğrencilerin bilgiyi oluşturmaya olanak sağlayan bir rehberlik aracı olarak hizmet eder.

Tablo 2.1 : Çoklu ortamda öğrenmenin hedefleri.

<i>Metafor</i>	<i>Tanımı</i>	<i>İçerik</i>	<i>Öğrenen</i>	<i>Öğretmen</i>	<i>Çoklu Ortamın Hedefi</i>
Bilgi edinme	Hafızaya bilgi eklenmesi	Ham bilgi	Pasif olarak bilgi alıcıdır	Bilgi sağlayıcıdır	Bilgiyi sunar, sunucu bir araç gibi davranır
Bilgi oluşturma	Uygun zihinsel yapı oluşturma	Oluşturulmuş bilgi	Aktif olarak anlam yükleyicidir	Bilişsel rehberdir	Bilişsel rehberlik sağlar; iletişim kurmaya yardımcı olarak davranır

(Mayer, 2001; Akt. Gür, 2009)

Çoklu Ortam Öğrenme Teorisi'ne göre, çoklu ortamda bireylerin zihnine iki kanaldan bilgi girer: görsel kanal ve sözel kanal. Görsel kanalda resim, fotoğraf, gösterim, ekran metni vb. görsel öğeler işlenir. Sözel kanalda ise seslendirmeler ve müzik gibi sözel anlatımlar işlenir. Bu teori bilginin zihne bir değil de iki kanaldan gelmesi durumunda öğrenmenin daha kalıcı ve etkili olacağını savunur. Mayer (2001) bu durumu bir metafor ile izah etmektedir. Bir yoldaki şerit sayısı iki katına çıkarsa, bu yolda iki kat daha fazla araç geçer. Aynı şekilde, zihne bilgi hem sözel hem görsel kanalla gelirse bir anda bilgi sayısı iki katına çıkar.

2.1.1 Çoklu Ortam Prensipleri

Mayer (2001) çoklu ortam uygulamalarından maksimum fayda sağlanması için çeşitli prensipler ortaya atmıştır. Bu prensiplerin doğruluğu hakkında bir takım araştırmalar yapılmıştır. Bu teoride yedi prensip mevcuttur: Çoklu ortam (multimedia), uzamsal yakınlık (spatial contiguity), zamansal yakınlık (temporal contiguity), tutarlılık (coherence), duyu biçimi (modality), gereksizlik (redundancy), bireysel farklılıklar (individual differences).

2.1.1.1 Çoklu Ortam (Multimedia) Prensibi

Bu prensibe göre, sözcük ve resimlerden oluşan bir tasarım, yalnız sözcüklerden ve yalnız resimlerden oluşan bir tasarımdan daha iyidir. Öğrenene bilgi, hem sözcüklerle hem resimlerle sunulduğunda, birey zihninde hem sözel hem de resimsel model oluşturarak bu iki modeli bütünleştirir. Bu durum ise öğrenmenin daha kalıcı ve etkili olmasına yol açar.

2.1.1.2 Uzamsal Yakınlık (Spatial Contiguity) Prensibi

İlgili resim ve sözcükler birbirine uzak değil de, yakın olmalıdır. Eğer ilgili resimler ve sözcükler birbirine uzak olursa birey hangi sözcüğün hangi resme ait olduğunu anlamak için ayrıca zihinsel çaba sarf eder. Zihin ilgili sözcük ve resimleri bir bütünün parçası olarak algılamaz. Bu durum ise öğrenmeyi güçleştirir. Eğer ilgili resimler ve sözcükler birbirine yakın olursa zihin bunları bir bütünün ögesi olarak algılar. Birey ayrıca zihinsel çaba sarf etmez. Bu durum ise öğrenmeyi daha etkili ve kalıcı hale getirir.

2.1.1.3 Zamansal Yakınlık (Temporal Contiguity) Prensibi

Bu prensibin mantığı uzamsal yakınlık prensibine benzemektedir. İlgili resim ve sözcüklerin arka arkaya verilmesi yerine, ikisi aynı anda verilirse öğrenme daha kolay olur. Eğer ilgili resim ve sözcük aynı zamanda sunulursa, zihin bunları bir bütünün ögesi olarak algılar. Bu durum ise öğrenmeyi daha etkili ve kalıcı hale getirir. Eğer sözcükler ve resimler aynı ekranda sunulmayıp farklı ekranlarda sunulursa, birey her ikisinin de zihinsel modelini aynı anda tutmakta zorluk yaşayabilir. Bu durum ise sözcükler ve resimler arasında bağlantı kurmakta güçlüğe sebep olacağından öğrenme zorlaşır.

2.1.1.4 Tutarlılık (Coherence) Prensibi

Bu prensibi aynı zamanda “Sadelik Prensibi” olarak adlandırmak da mümkündür. Bu prensibe göre, harici (*ilginç ancak çok da gerekli olmayan*) sözcük, resim veya sesler materyale eklenirse öğrenenler dikkatlerini önemli olan bilgiden çok gereksiz bilgilere yoğunlaştırabilir. Bu durum öğrenmeye faydadan çok zarar verir. Bu sebeple materyalin eğitsel amacına doğrudan hizmet etmeyen yazı, ses ve resimlere tasarımda yer verilmemelidir. Bir başka ifadeyle tasarımın sade olması öğrenmeyi kolaylaştırır.

2.1.1.5 Duyu Biçimi (Modality) Prensibi

İyi bir çoklu ortamda sözel bilgi kulağa, görsel bilgi göze hitap etmelidir. Dolayısıyla, ekranda çoğunlukla görsellere yer verilmeli sözel anlatım ise ekranda bulunmayıp bireyin kulağına hitap etmelidir. Eğer bu durum dikkate alınarak tasarım

yapılırsa bireylerin sözel ve görsel kanallarında aşırı yüklenme olmaz. Tam tersi durum söz konusu bir başka ifadeyle görsel ve sözel bilgi ekranda bulunursa birey sadece sözel kanalı kullanıp görsel kanalı kullanmaz. Bu durumda sözel kanalda yüklenme olur. Dolayısıyla animasyon (görsel öğeler) ve seslendirilmiş anlatımdan oluşan bir tasarım, animasyon ve düz yazıdan oluşmuş tasarımdan daha iyidir.

2.1.1.6 Gereksizlik (Redundancy) Prensibi

Sadece animasyon ve seslendirilmiş sözcüklerden oluşan bir çoklu ortam tasarımı, animasyon, seslendirilmiş sözcükler ve düz yazıdan oluşan bir tasarımdan daha iyidir. Tasarım yapılırken, seslendirilmiş sözcüklerin aynısının ekrana yazılması durumunda, birey gözlerini hem ekrandaki yazıya hem de görsele yoğunlaştırır. Dolayısıyla, görsel kanalda yüklenme olur. Bu durum ise öğrenmeyi güçleştirir.

2.1.1.7 Bireysel Farklılıklar (Individual Differences) Prensibi

Bilindiği gibi, kimi bireyler sözel olarak kimi bireyler ise görsel olarak daha iyi öğrenirler. Çoklu ortamda görseller çok önemli bir yer tuttuğundan dolayı, görsel olarak daha iyi öğrenen bireylerin sözel olarak daha iyi öğrenen bireylere göre çoklu ortamda öğrenmesi daha kolaydır.

2.1.2 Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Mayer (2001)'in kuramı üzerine gerek dünyada gerekse ülkemizde çok çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizde Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı'nın geçerliliği ile

ilgili fen bilgisi (Sezgin, 2002), biyoloji (Taşçı ve Soran, 2008), fizik (Kert ve Tekdal, 2008) ve BÖTE (Durak, 2009) başta olmak üzere çeşitli branşlarda incelenmiştir.

Sezgin (2002) dördüncü sınıf Fen Bilgisi dersinde konu ile ilgili animasyonlar ve resimlerin bulunduğu ders yazılımıyla yapılan öğretim ile öğretmen merkezli geleneksel eğitimi karşılaştırarak öğretimlerin etkililiğini incelemiştir. Öğrenciler yansız seçilerek deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Her grupta 18'er öğrenci olacak şekilde toplam 36 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik performans açısından fark çıkmamıştır. Ancak 14 gün sonra yapılan kalıcılık testi sonucunda deney grubu lehine pozitif fark ortaya çıkmıştır.

Taşçı ve Soran (2008) biyoloji öğretiminde çoklu ortam uygulamalarının, öğrencilerin öğrenme başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışma için yabancı diller yüksekokulu hazırlık öğrencilerinden 58 öğrenci belirlenip rastgele 29 öğrenci deney, 29 öğrenci ise kontrol grubuna seçilmiştir. Öğretim, hücre bölünmesi konusu ile ilgili deney grubunda çoklu ortam CD'si yardımıyla elektronik sınıfta gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise içerik farklılaştırılmaksızın öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme ön test ve son test karşılaştırması ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda, çoklu ortam uygulamalarının, kavrama ve uygulama düzeyindeki davranışlara ulaşma açısından daha yüksek bir başarı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Kert ve Tekdal (2008) tasarım ilkelerine uygun olarak geliştirilmiş çoklu ortam ders yazılımının lise düzeyi fizik öğretiminde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisini incelemiştir. Araştırma örneklemini deney ve kontrol grubu olmak üzere iki

gruba ayrılarak 24 kontrol, 24 deney grubu öğrencisi belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı ve öğrenilenlerin kalıcılık düzeyi kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiki olarak daha yüksek bulunmuştur.

Durak (2009) ise algoritma konusunun öğretiminde kullanılabilir, öğrenme teorileri, öğretim tasarım modelleri, çoklu ortam öğeleri ve görsel tasarım prensiplerine uygun olarak bir öğretim materyali geliştirmiş ve geliştirilen öğretim materyalinin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma deseni olarak deneysel model kullanılarak çalışma pilot ve asıl olmak üzere iki aşamadan oluşmuştur. Pilot çalışmaya 40 öğrenci katılmıştır. Pilot çalışmadan alınan sonuçlar doğrultusunda gerekli düzeltme ve değişiklikler yapılarak “Programlama Mantığı Öğretici - PMÖ” adlı öğretim materyali son halini almıştır. Asıl çalışmada ise lisans düzeyinde henüz programlama dilleri dersi almamış 50 öğrenci arasından deney (n=25) ve kontrol (n=25) grupları oluşturulmuş ve her iki gruba da ön test ve son test uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

2.2 GAGNE Öğretim Modeli

Robert Gagne, 1985 yılında bir öğretim teorisi ortaya atmıştır. Bu teori, farklı öğrenme türlerine göre öğretimin farklı tasarlanması gerektiğini savunmaktadır (Gagne, 1985). Bu öğrenme türleri Sözel Bilgiler, Zihinsel Beceriler, Tutumlar, Psikomotor Beceriler, Bilişsel Stratejiler olmak üzere beş ana grupta toplanmaktadır (Şendağ, 2016). Gagne (1985) bireylerin bilişsel öğrenmesini destekleyici, zihinsel becerilerinin artmasına olanak sağlayan dokuz aşama ortaya koymuştur.

2.2.1 GAGNE Öğretim Modeli Aşamaları

2.2.1.1 Dikkat Çekme

Bu aşamada öğretmen öğrencilerin dikkatini çekmek için çeşitli fiziksel ve duygusal uyarıcılar kullanır. Örneğin, bu aşamada hikâye ve masal anlatılabilir. Bunun dışında video gibi görsel ve sesli materyaller de kullanılabilir. Ayrıca öğretmen öğrencilere sorular sorarak, bazen de hiç beklenmedik davranışlarla öğrencilerin dikkatini çekebilir.

2.2.1.2 Öğrencileri Hedeften Haberdar Etme

Bu aşamada, öğretme-öğrenme etkinlikleri sonunda öğrencilerden beklenen bilişsel, duyuşsal ve psikomotor kazanımların neler olduğu açıklanır.

2.2.1.3 Önceki Öğrenmelerin Hatırlatılması

Bu aşamada öğrencilerin öğrenecekleri yeni bilgiler ile önceki bildiklerini ilişkilendirmek amacıyla ön bilgiler kısaca gözden geçirilir.

2.2.1.4 Öğrenme Materyalinin Sunulması

Bu aşamada, öğrencilerin öğrenmeleri beklenen içerik sunulur. İçerik sunumunda, öğrenmelerin kolayca anlamlandırılması ve desteklenmesi amacıyla bir dizi öğretim stratejisi, yöntem ve tekniği kullanılır.

2.2.1.5 Öğrenmeye Rehberlik Yapma

Bu aşamada öğretmen, öğrencilerinin öğrenme seviyesinin ne olduğunu, hangi düzeyde olduğunu anlamaya çalışır ve onların daha iyi öğrenmesi için onlara rehberlik hizmeti sunar.

2.2.1.6 Performans Sergileme

Bu aşamada öğrencilere öğrendikleriyle ilgili pratik yaptırılır. Bu sayede öğrenciler performanslarını sergilerler. İçerik sunulduktan sonra öğrencilerin içeriği anlamlandırarak öğrenmeleri beklenir. Bu nedenle, öğrencilerin pratik yapmalarına olanak tanınarak öğrenciler performanslarını sergileyebilirler. Yapılan uygulamalar, bazen öğrencilerin öğrendiklerinin farklı durumlara transfer işlemi bazen de aynen tekrarlamaaya yönelik olabilmektedir.

2.2.1.7 Dönüt (Geri Bildirim) Verme

Bu aşamada öğretmen öğrencilerin performansına göre onlara dönüt verir. Bu sayede öğrenciye öğrenme sonuçları hakkında bilgi verilerek onların içeriği kavramaları sağlanır. Duruma göre öğretmen farklı örnek verebilir veya konuyu tekrar edebilir.

2.2.1.8 Performans Değerlendirme

Bu aşamada öğretme-öğrenme etkinlikleri sonucunda beklenen hedef çıktılarının kazanılıp kazanılmadığı belirlenir. Bu amaçla öğrencilere hedefle tutarlı sorular sorulur ve hedeflenen herhangi bir işlemin yapılması istenir.

2.2.1.9 Kalıcılık ve Transferi Sağlama

Bu aşamada öğretme-öğrenme etkinliklerinin temel amacı öğrenmelerin kalıcı olması ve öğrenilen bilginin gerçek yaşamda yeni durumlara transferinin sağlanmasıdır. Bu nedenle öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretme-öğrenme etkinliklerinin gerçek yaşamla ilintili olmasına çalışılmalıdır.

2.2.2 GAGNE Öğretim Modeli ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Gagne'nin modeli üzerine gerek dünyada gerekse ülkemizde çok çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizde Gagne Öğretim Modeli'nin etkililiği fen bilgisi (Sünbül, Gündüz ve Yılmaz, 2002), İngilizce (Baş, 2012), bilişim teknolojileri (Menzi, 2012) başta olmak üzere çeşitli branşlarda incelenmiştir.

Sünbül vd. (2002), Gagne'nin Öğretim Etkinlikleri Modeli'ne göre hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim uygulamasının ilköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi dersindeki öğrencilerin erişim düzeylerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 60 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler seçkisiz yöntemle deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Ardından deney grubuna Gagne'nin Öğretim Etkinlikleri Modeli'ne göre hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim kontrol grubuna ise geleneksel eğitim uygulanmıştır. Araştırmada iki grup arasında uygulama düzeyinde herhangi bir fark bulunmamıştır. Ancak bilgi, kavrama ve toplam erişimde deney grubu öğrencilerinin performansı kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek bulunmuştur.

Baş (2012), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin İngilizce dersindeki akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerine Gagne'nin (1985) öğretim etkinlikleri modelinin etkisini incelemiştir. Araştırmaya, toplam 64 öğrenci katılmıştır.

Çalışmada, ön test ve son test kontrol gruplu araştırma modeli kullanılmıştır. Ders, deney grubunda Gagne'nin Öğretim Etkinlikleri Modeli'ne göre hazırlanmış, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney ve kontrol grubu arasında deney grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca, Gagne (1985)'nin öğretim etkinlikleri modeline dayalı yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısına olumlu katkısının yanında öğrencilerin İngilizce dersine karşı tutumlarına pozitif etkisi bulunmuştur.

Menzi (2012), ilköğretim 7. sınıf Bilişim Teknolojileri dersinde Gagne'nin Öğretim Durumları Modeli temel alınarak hazırlanmış internet temelli öğretim uygulamasının öğrenmeye olan etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada kontrol gruplu deneysel desen kullanılıp deney grubuna internet temelli öğretim, kontrol grubuna ise mevcut öğretim yöntemi kullanılarak öğrenmenin kalıcılığı, etkililiği ve akademik başarı açısından hangi grubun daha iyi olduğu araştırılmıştır. Deney grubu 25, kontrol grubu ise 21 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin akademik başarısı anlamlı derecede artış gösterirken kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarısında herhangi bir artış gözlenmemiştir. Ayrıca deney ve kontrol grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak kalıcılık testinde deney grubu lehine anlamlı sonuç bulunmuştur.

2.3 Varyans ve Serbestlik Derecesi Kavramları

Varyans, çeşitlilik anlamına geldiği söylenebilir. Bir sınıfın boy ortalaması ile ilgili örnek verilirse varyansın sıfır olması, bu sınıftaki her bireyin boyunun aynı olması anlamına gelmektedir. Varyansın yüksek olması grubun heterojenliğini, düşük olması ise grubun homojen olduğunu göstermektedir. Varyans iki çeşittir:

Evren varyansı ve örneklem varyansı. Aşağıda, bu iki çeşit varyansın formülleri görülmektedir.

Evren Varyansı

$$\sigma^2 = \frac{\sum(X_i - \mu)^2}{N}$$

Örneklem Varyansı

$$s^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Görüleceği üzere bu iki formülde temel fark, evren varyansında N, örneklem varyansında n-1 olduğudur. Bunun sebebine ilişkin ayrıntılı bilgi video materyalde anlatılmaktadır.

Everett (2002), serbestlik derecesi konusunun anlatılması ve anlaşılmasının güç olduğunu belirtmiştir. Serbestlik derecesi günlük hayattan örneklerle açıklanabilir. Örneğin, bir kişinin bir gününün her bir bölümü 8 saatten oluşan üç bölümden oluştuğunu varsayalım: İş hayatı, sosyal hayat ve uyku. Bu kişinin 00:00 ve 08:00 saatleri arası uyumayı tercih ettiğini, 08:00-16:00 saatleri arası iş yaşamını tercih ettiğini düşünelim. Bu durumda birey sosyal hayat saatini tercih edemez. Burada sosyal hayatın saati esnek değildir. Sosyal hayat için 16:00 ile 24:00 saatleri arası dışında herhangi bir vakti kalmamıştır. Dolayısıyla, bu örnekte serbestlik derecesi $3 - 1 = 2$ 'dir.

Serbestlik derecesini matematikten bir örnekle açıklamak da mümkündür. Örneğin, a ve b sayılarının toplamının 10 olduğu bilinmektedir. Bu iki sayıdan ancak bir tanesi seçilebilir. Diğer sayı ise önceki seçilen değere bağlıdır. Örneğin a'ya 4 değerini vererek a seçilebilir. Bu işlemde b 6 olmak zorundadır ki toplamları 10 olsun. Görüldüğü gibi a seçilirse b seçilemez. b seçilirse a seçilemez. Burada serbestlik derecesi $2 - 1$ 'den 1 olarak hesaplanır.

Bir başka örnekte $a + b + c$ 'nin 15 olduğu bilinmektedir. Burada b değeri 3, c değeri 10 olarak seçildiğinde a değeri seçilemez. Bu durumda $a = 2$ olmak zorundadır ki bu üç sayının toplamları 15 olsun. Görüldüğü gibi üç sayıdan iki tanesi (b, c) serbestçe, başka bir ifadeyle özgürce seçilebilmektedir. Geriye kalan a değeri ise özgürce seçilememektedir. Dolayısıyla serbestlik derecesi $3 - 1 = 2$ olarak hesaplanır.

Serbestlik derecesi diğer bilim dallarında da önemli bir konudur. Örneğin, kimya dalında serbestlik derecesi kullanımına örnek olarak İdeal Gaz Yasası verilebilir. İdeal gaz yasası formülü $PV = nRT$ 'dir. Burada P basınç, V hacim, n mol sayısı, R gaz sabiti ($8.3145 \text{ J}/(\text{mol K})$), T sıcaklıktır. Bu denklemde R değeri sabit olduğundan dolayı burada dört değişken söz konusudur: P, V, n, T . Örneğin, bu denklemde P, V, n değerlerinin kaç olduğu bilinirse T 'nin değerinin otomatik olarak kaç olduğu bilinir. Bu formülde değerlerden bir tanesi esnek değildir. Bir başka ifadeyle, bir değer diğerlerine bağlıdır. Burada serbestlik derecesi $4 - 1 = 3$ olarak hesaplanır.

Serbestlik derecesi istatistiğin en temel konularından bir tanesidir (Everett, 2002). Serbestlik derecesinin mantığı sapmaların toplamının her zaman sıfır olmasına dayalıdır. Örneğin, bir dizide 3, 6 ve 12 sayıları vardır. Bu dizinin ortalaması 7'dir. Sayıların ortalamaya olan uzaklığı bir başka deyişle sapması hesaplanır. Birinci sayının ortalamaya uzaklığı $3 - 7 = -4$, ikinci sayının ortalamadan sapması $6 - 6 = 0$ olarak hesaplanır. Sapmaların toplamı her zaman 0 olduğundan dolayı, üçüncü sapmanın +4 olması gerekir ki bu sapmaların toplamı 0 olsun. Dolayısıyla bu örnekte serbestlik derecesi $3 - 1 = 2$ 'dir.

2.4 Bilgisayar Destekli İstatistik Öğretimi ile İlgili Çalışmalar

Bilgisayar destekli öğretime bilimsel çalışmalarda oldukça sık rastlanmaktadır. İngilizce (Batdi, 2014), biyoloji (Kara ve Yeşilyurt, 2007), fizik (Singh ve Marshman, 2014), kimya (Hunt, Shabanowitz ve Bai, 2015), fen bilgisi (Yenice, Sümer, Oktaylar ve Erbil, 2003), matematik (Kutluca ve Baki, 2013), sosyal bilgiler (Yeşiltaş ve Öztürk, 2015), özel eğitim (Doğan ve Akdemir, 2015) bu dallara bazı örneklerdir. Genel olarak bilgisayar destekli öğretimin öğrenmeye olan pozitif katkısı, yapılan bu çalışmalarla ispatlanmıştır.

Bilgisayar destekli öğretim bu dallar dışında istatistik eğitiminde de yaygın olarak kullanılmaya başlanmış ve bilgisayar destekli istatistik öğretiminin etkililiği ile ilgili dünyada pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların çoğu İstatistiğe Giriş derslerinde yapılmış ve bu derslerde bilgisayar destekli öğretim ile geleneksel eğitim alan öğrencilerin performansı karşılaştırılmıştır. Kimi araştırmacılar bilgisayar destekli istatistik öğretimin geleneksel eğitime göre daha etkili olduğunu bulurken (Stockburger, 1982; Marcoulides, 1990; Gonzalez ve Birch, 2000; Aberson vd., 2002) bazı araştırmacılar ise iki yöntem arasında herhangi bir fark bulmamıştır (Aberson vd., 2000; Spinellia, 2001; Katz ve Yablon, 2003; Hilton ve Christensen, 2002; Burruss ve Furlow, 2007). Ülkemizde de bilgisayar destekli istatistik öğretimi çalışmaları az da olsa mevcuttur (Büyüköztürk, 2000; Baştürk, 2005; Doğan, 2009).

Stockburger (1982), İstatistiğe Giriş dersinde bilgisayarda simülasyon egzersizlerinin üç farklı konunun (ortalama, normal dağılım ve korelasyon katsayısı tahmini) öğretilmesindeki etkililiğini incelemiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin yarısı bu üç konuyu bilgisayar egzersizleri yardımıyla öğrenmiştir. Çalışma

sonuçları, bilgisayar egzersizi yardımıyla eğitim alan öğrencilerin performansının geleneksel eğitim alan öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Fusilier ve Kelly (1985), bilgisayar destekli öğretimin limit teoremi konusunun öğretime olan etkisini incelemiştir. Bu çalışmada lisans öğrencilerini deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Deney grubu öğrencileri düz anlatımın yanında Minitab yazılımı kullanılarak eğitim almıştır. Kontrol grubu öğrencileri ise geleneksel eğitim almıştır. Çalışma sonuçları, Minitab yazılımı kullanan grubun merkezi limit teoremi konusunu daha iyi öğrendiklerini göstermiştir.

Marcoulides (1990) İstatistiğe Giriş dersinde iki tip öğretimin (uzman sistem programı ve BDÖ) etkililiğini karşılaştırmıştır. Bu çalışmaya büyük bir üniversitede eğitim gören ve istatistiğe giriş dersini alan 133 lisans öğrencisi katılmıştır. Çalışma için öğrenciler rastgele üç gruba ayrılmıştır. Birinci grup uzman sistem programıyla, ikinci grup BDÖ ile eğitim almış ve üçüncü grup olan kontrol grubu ise sadece düz anlatımla eğitim almıştır. Dersin sonunda istatistik başarı testi uygulanmıştır. Bu çalışmada uzman sistem ve BDÖ ile eğitim alan öğrencilerin sınav performansının sadece düz anlatım alan grubun öğrencilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca uzman sistem programı ile BDÖ grupları arasında performans açısından önemli istatistiksel bir fark ortaya çıkmamıştır.

Gonzalez ve Birch (2000), farklı yöntemler ile temel istatistik kavramlarını öğretmek için 57 üniversite öğrencisini rastgele üç gruba ayırarak sonuçları karşılaştırmıştır. Bu gruplar geleneksel eğitim, temel bilgisayar ve bilgisayarlı multimedya eğitim grubudur. Çalışma sonucunda, temel bilgisayar eğitimi alan grup diğer iki gruba göre çalışmalarını daha kısa sürede tamamlamıştır.

Aberson vd. (2002) istatistikte testin gücü konusunu öğretmek için tasarlanmış olan web tabanlı özel öğretici yazılım geliştirmiş ve bu özel öğretici yazılımın etkililiğini incelemiştir. Öğrenciler Java applet kullanılarak tasarlanmış olan bu özel öğretici yazılımda testin gücü, etki büyüklüğü, tip I ve tip II hatasını öğrenmeye çalışmışlardır. Bu çalışmada öğrenciler özel öğretici yazılımı açık, faydalı, kullanımı kolay olarak görmüşler ve bu özel öğretici yazılım sayesinde istatistikte testin gücü konusunu daha iyi öğrenmişlerdir. Aynı zamanda özel öğretici yazılımla eğitim alan grubun öğrencileri, geleneksel eğitim alan öğrencilerden içinde testin gücü bilgisinin ölçüldüğü final sınavında daha yüksek performans sergilemişlerdir.

Lane ve Aleksic (2002) istatistiğe giriş dersine teknolojiyi entegre etmiş ve ayrıca öğrencilerin aktif ve iş birliği çalışmalarına olanak sağlayan bir ders tasarlamıştır. Tasarlanan bu dersi kendi geleneksel dersiyle kıyaslamıştır. Çalışma sonucunda, teknoloji destekli yeniden tasarlanan dersi alan öğrencilerin performansı geleneksel ders alan öğrencilerin performansından daha yüksek bulunmuştur.

Aberson vd. (2003) hipotez testi konusunu öğretmek için web tabanlı ve interaktif özel öğretici yazılım geliştirmiş ve bu özel öğretici yazılımın etkililiğini incelemiştir. Öğrenciler, özel öğretici yazılımı faydalı, açık ve kullanımı kolay bulmuşlardır. Aynı zamanda özel öğretici yazılım ile eğitim alan grubun laboratuvar ödev notları geleneksel eğitim alan öğrencilere göre daha yüksek çıkmıştır.

Wender ve Muehlboeck (2003) istatistik eğitiminde animasyon destekli grafik eğitiminin sabit grafiklerle eğitimden daha etkili olup olmadığını araştırmışlardır. Bu çalışmada öğrenciler iki gruba ayrılmış ve bu öğrencilere dört istatistik konusu (iki matrisin çarpımı, iki rasgele değişkenlerin kovaryansı, doğrusal regresyonda en

küçük kareler yöntemi, bir hata ve etki büyüklüğü) öğretilmiştir. Çalışma sonuçları animasyon destekli grafik eğitimi alan öğrencilerin başarısının sabit grafik eğitimi alan öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Bliwise (2005) ise İstatistiğe Giriş dersi için interaktif web tabanlı özel öğretici yazılım geliştirmiştir. Bu çalışmada yarı deneysel desen kullanılarak sınıf ikiye ayrılmıştır. Birinci grup öğrenciye özel öğretici yazılım kullanılarak ikinci gruba ise sadece düz anlatım yöntemini kullanılarak eğitim verilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları etkileşimli web tabanlı özel öğretici yazılımı ile eğitim alan öğrencilerin sınav performansının sadece düz anlatımı alan öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Lloyd ve Robertson (2012), ekran kaydı özel öğretici yazılımın istatistik öğrenmeye olan etkililiğini incelemiştir. Psikoloji bölümü öğrencilerini kontrol ve deney grubu olarak rastgele iki gruba ayrılmıştır. Kontrol grubuna metin içerikli özel öğretici yazılım, deney grubuna ise video özel öğretici yazılım ile eğitim yapılarak öğrencilerden bir istatistik problemi çözmesi istenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin matematik deneyimleri, matematik ve bilgisayar endişeleri ve ders notları kontrol edilmiştir. Çalışma sonuçları ekran kaydı özel öğretici yazılımlarının öğrenmeye pozitif etkisini göstermiştir. Aynı zamanda bu tip yazılımların zor ve karmaşık kavramsal istatistik konularını daha iyi öğrettiği tespitinde bulunulmuştur.

Aberson vd. (2000) öğrencileri iki gruba ayırarak öğrencilerin örneklem dağılımının şeklinin incelemesine olanak sağlayarak, istatistikte merkezi limit teoremi konusunu öğretmek için tasarlanmış olan web tabanlı ve etkileşimli bir özel öğretici yazılımın akademik performansına olan etkisini incelemiştir. Birinci grup geleneksel eğitim almış ikinci grup özel öğretici yazılım ile eğitim almıştır. Her iki

grup öğrencileri de ön testten son teste ilerleme kaydetmiş ancak iki grup arasında istatistiki olarak akademik performans farkı çıkmamıştır. Buna ek olarak öğrenciler özel öğretici yazılımının kullanımını kolay ve anlaşılır bulmuşlardır.

Morris (2001) Psikoloji dersini alan öğrencilerine korelasyon konusunu öğretmek için tasarlanmış olan Link programının etkililiğini incelemiştir. Bu çalışma Link programının öğrencilerin korelasyon konusunu öğrenmeye yardımcı olduğunu göstermiştir. Ancak geleneksel yolla eğitim alan öğrencilerde bu konuyu aynı düzeyde öğrenmişlerdir. Kısacası bu çalışmada BDÖ ile geleneksel eğitim arasında korelasyon konusu öğretilirken öğrencilerin performansı açısından istatistiki olarak önemli bir fark çıkmamıştır.

Spinellia (2001) yapmış olduğu çalışmada iki farklı yöntemin istatistiği öğrenmeye olan etkisini incelemiştir. Bu çalışmada bir grup öğrenci sınavlarda hesap makinesi ve istatistiki tablolar kullanmıştır. Diğer sınıfın öğrencileri ise, sınavda içerisinde Minitab istatistik yazılımı içeren bilgisayar kullanmışlardır. Her iki grupta yapılan sınavda aynı düzeyde performans sergilemiştir.

Hilton ve Christensen (2002) çoklu ortam ve tepegöz kullanımının öğrenmeye ve istatistiğe karşı olan tutuma etkisini incelemiştir. Bu çalışmaya 5603 öğrenci katılmıştır. Bu çalışmada multimedya destekli eğitim alan öğrenci grubu ile tepegöz eğitimi alan öğrenci grubu arasında istatistiğe tutum ve istatistiği öğrenme açısından herhangi bir fark bulunmamıştır.

Katz ve Yablon (2003) ise çevrimiçi olarak verilen İstatistiğe Giriş dersinde öğrencilerin akademik performansını ve buna etki eden psikolojik faktörleri incelemiştir. Bu çalışmada, çevrim içi eğitim alan öğrencilerin akademik performansı

yüz yüze eğitim alan öğrenciler kadar yüksek çıkmıştır. Buna ek olarak, internet tabanlı istatistik eğitiminin öğrencilerin çevrim içi eğitime olan tutumlarını pozitif yönde etkilediği bulunmuştur.

Burruss ve Furlow (2007), lisans öğrencilerini iki gruba ayrılarak istatistiksel kavramları açıklayan grafik tabanlı özel öğretici yazılımların etkililiğini incelemiştir. Bu çalışmada deney grubuna Microsoft Excel tabloları ve Macromedia Flash animasyonlarıyla temel kavramlar gösterilmiştir. Öğrencilerin ki-kare konusunu anlayıp anlamadığı çoktan seçmeli sorular ile matematiksel hesaplamaları gerektiren bir test ile ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencileri eşit düzeyde performans sergilemiştir. Ancak deney grubunun kavramsal anlamayı ölçen sorularda daha yüksek performans sergilediği bulunmuştur.

DeVaney (2009) çevrimiçi öğretilen bir istatistik dersinde video özel öğretici yazılımların etkililiğini incelemiştir. Bu çalışmada geleneksel yolla eğitim ile içinde özel öğretici yazılımın kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin istatistiğe tutumları ve akademik performansları karşılaştırılmıştır. 78 öğrenci üzerinde yapılan bu çalışmada her iki grupta bulunan öğrenciler özel öğretici yazılıma karşı pozitif tutuma sahip olmuşlardır. Ancak özel öğretici yazılım ile eğitim alan grup ile geleneksel eğitim alan grup arasında herhangi bir akademik fark çıkmamıştır. Bu çalışma sonuçlarına dayalı olarak araştırmacı, tasarladıkları video özel öğretici yazılımın çevrimiçi ders tasarımlarında yüz yüze eğitim kadar etkili bir araç tasarladıklarını belirtmiştir. Ayrıca, öğretim tasarımcılarına yardımcı bir tasarım olabileceğini ifade etmiştir.

Larwin ve Larwin (2011) bu kullanım tiplerinden hangisinin daha etkili, kalıcı ve öğrenmeye pozitif katkı sağladığını anlamak için meta analiz yöntemi

kullanarak bu konuyla ilgili son 40 yılda yapılan çalışmaları incelemiştir. Araştırmacıların bulgularına göre, bu kullanım tipleri arasından özel öğretici yazılım en faydalı bulunmuştur.

Ülkemizde ise istatistik eğitiminde bilgisayar destekli ğretim ile ilgili bilimsel çalışmalara az sayıda rastlanılmıştır. Genel olarak bilgisayar destekli öğretimin faydalılığı ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen bilgisayar destekli istatistik ğretimi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların birinde Büyüköztürk (2000) SPSS uygulamalı bilgisayar destekli öğretimin istatistik başarısına ve tutumuna etkisi incelemiştir. Yapılan bu araştırmaya 20 lisans ğrencisi katılmıştır. Başarı değerlendirmesi son teste göre yapılmıştır. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli öğretimin istatistik öğrenmeyi pozitif yönde etkilediği ve öğrencilerin istatistiğe karşı tutumunu da olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Bu çalışmalardan bir diğerinde Baştürk (2005), yarı deneysel desen kullanarak bilgisayar destekli öğretimin istatistiğe giriş dersini alan öğrencilerin performansına olan etkisini incelemiştir. Bunun için bu çalışmada, birinci grup öğrencileri düz anlatımın yanında bilgisayar destekli ğretim almıştır. İkinci grup öğrencileri ise sadece düz anlatım yoluyla ders almıştır. Bu çalışmada düz anlatım yanında bilgisayar destekli ğretim alan öğrencilerin vize ve final notları, sadece düz anlatımla ders alan öğrencilerden daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca bu iki grup arasındaki performans farkı, çıkarımsal istatistik konusu işlenirken daha da açılmıştır.

Diğer bir alışma “Bilgisayar Destekli İstatistik ğretiminin Başarıya ve İstatistiğe Karşı Tutuma Etkisi” isimli çalışmadır (Doğan, 2009). Bu alışmada İstatistiğe Giriş dersinde bilgisayar destekli öğretimin istatistik eğitimine olan

etkililiği incelenmiştir. Çalışmaya 71 ğrenci (35 ğrenci deney, 36 ğrenci kontrol grubu ğrencisi) katılmıştır. Sunulan materyalin kapsamında istatistikle ilgili temel kavramlar, verilerin dđzenlenmesi, merkezi yığılma lğleri, değişme lğleri, ve korelasyon konularının öğretilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada, ön test ve son test karşılaştırmasıyla deney ve kontrol gruplarının başarı ve tutumları lđlmüřtđr. Sonuçlar, istatistik dersinde bilgisayardan faydalanmanın hem akademik başarıyı hem de tutumu olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Özellikle etki bđyüklüđü değerleri hesaplamalarında bilgisayar eğitiminin etkililiği daha yđksek olarak ortaya çıkmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde katılımcılar ve süreç, veri toplama araçları, verilerin toplanması (uygulama), veriler analizi hakkında bilgi verilecektir.

3.1 Katılımcılar ve Süreç

İki aşamadan oluşan bu çalışmanın birinci aşamasının katılımcılarını öğretim üyeleri oluştururken ikinci aşamasının katılımcılarını ise BÖTE öğrencileri oluşturmaktadır.

Çalışmanın birinci aşamasına 5 farklı bölümden (4 Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri, 4 Biyoloji, 3 Müzik, 2 Fen Bilgisi, 2 Okul Öncesi Eğitimi Öğretmenliği) 15 öğretim üyesi katılmıştır. Birinci çalışmaya katılan öğretim üyelerinin 7'si kadın 8'i erkektir. Öğretim üyeleri çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır.

Çalışmanın ikinci aşamasına ise BÖTE bölümünde “Çoklu Ortam Tasarımı ve Üretimi” dersi kapsamında 35 öğretmen adayı katılmıştır. Öğrencilerin 19'u kadın 16'sı erkektir. Öğrenciler 18'i kontrol ve 17'si deney grubu olmak üzere rastgele iki gruba ayrılmıştır.

Kontrol grubu öğrencileri, geleneksel eğitim yöntemi ile eğitim almışlardır. Bu gruptaki öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından görüşmeler yapılmıştır. Görüşme sonucunda öğrencilerin varyansın ne demek olduğunu tam olarak bilmedikleri ve serbestlik derecesini ise neredeyse hiç

duymadıkları tespit edilmiştir. Ancak standart sapma sorulduğunda ise bu kavramı önceden duyduklarını ancak tam olarak ne anlama geldiğini bilmediklerini belirtmişlerdir.

Geleneksel eğitimle yapılan derse 18 öğrenci katılmıştır. Ders başlamadan önce çalışma hakkında genel bilgi verilmiş ve dersin sonunda anlatılan konu hakkında bir değerlendirme testi yapılacağı belirtilmiştir. Dersin başında varyansın standart sapma ile ilişkili olduğu ve varyansı anlamadan standart sapmanın anlaşılamayacağı vurgulanmıştır. Ders öğretmen yönetiminde sınıf ortamında tahta-kalem kullanılarak düz anlatım şeklinde gerçekleşmiş ve öğrenciler ise oturdukları yerden dersi dinlemişlerdir. Ders esnasında öğrenciler tarafından çeşitli sorular sorularak konu anlaşılmaya çalışılmıştır. Genel olarak öğrenciler konuyu kavramak için çaba serf etmişlerdir. İstatistik kavramlar öğrencilere çok yabancı geldiğinden dolayı öğrenciler bu kavramların tekrar edilmesi ve varyans konusuna ilişkin daha fazla somut örnek verilmesi konusunda istekli olmuşlardır. İstatistik formüller, simgeler belirtilirken vurgulanmıştır. Öğrencilerin serbestlik derecesi hakkında ders başlamadan önce hiç bilgileri olmamasına rağmen bu konuyu anlarken herhangi bir zorluk yaşamadıkları görülmüştür. Ayrıca bazı öğrenciler değerlendirme testinde serbestlik derecesiyle ilgili kendi örneklerini vermişlerdir.

Deney grubu öğrencileri için varyans ve serbestlik derecesi konularını anlatan bir özel öğretici yazılım tasarlanmıştır. Bu öğrenciler bu yazılımı bilgisayar laboratuvarında bireysel olarak kullanmıştır. Kontrol grubunda olduğu gibi bu grubun ön bilgileri de aynı yöntemle tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerden varyans ve serbestlik derecesi hakkında bilgi sahibi olana rastlanmamıştır.

Deney grubuna yapılan çalışma 20 kişilik bilgisayar laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmaya öğretmenin rehberliği altında 17 öğrenci katılmıştır. Laboratuvardaki her bir bilgisayarda tasarlanan özel öğretici yazılım ile ses çıkışı için kulaklık mevcuttu. Bu şekilde öğrencilerin materyale erişimi rahatlıkla sağlanmış, öğrencilere kullandıkları bilgisayarda çalışma olanağı sunularak bireysel öğrenme gerçekleştirilmiştir. Materyali kullanmaya başlamadan önce öğretmen, materyali kullanmak için süre sınırının olmadığını, istenildiği takdirde tekrar tekrar izlenebileceğini, not almak istenildiğinde alınabileceğini, çalışmayı bitirenlere hemen arkasından değerlendirme testi yapılacağını belirtmiştir. Materyalin kullanımı esnasında öğrenciler bilgisayarların başına geçip kulaklıklarını takarak rahat bir ortamda çalışmayı tamamlamışlardır. Çalışmasını tamamlayan öğrencilere değerlendirme testi uygulanmıştır.

3.2 Veri Toplama Araçları

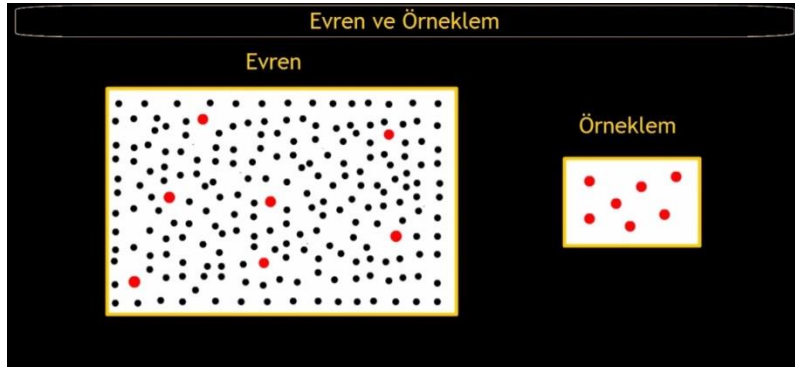
3.2.1 Özel Öğretici Yazılım

Tezin giriş kısmında ifade edildiği gibi, alanyazında varyans ve serbestlik derecesini öğreten yazılıma rastlanılmamıştır. Aynı zamanda tez danışmanının gözlemlerine dayalı olarak böyle bir materyal hazırlanmaya ihtiyaç duyulmuştur. Serbestlik derecesinin anlaşılması güç ve önemli bir konu olmasının yanında varyans konusunun da bilimsel araştırmalarda çok sık kullanıldığı bilindiğinden, böyle bir özel öğretici yazılım tasarlanmasına karar verilmiştir.

Bu çalışma için bilişsel öğrenme kuramlarından Çoklu Ortam Öğrenme Teorisi ve Gagne'nin Öğretim Teorisi'ne dayandırılarak varyans ve serbestlik

derecesi konularını öğreten bir özel öğretici yazılım tasarlanmıştır. Bu özel öğretici yazılımın amacı evren varyansı, serbestlik derecesi ve örneklem varyansı hesaplamasını öğretmek olup yazılımın hedef kitlesi üniversite öğrencileridir.

Yapılan alanyazın taramasında çoklu ortam destekli eğitimin akademik başarıyı arttırdığı, daha etkili ve kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Sezgin, 2002; Taşçı ve Soran, 2008; Kert ve Tekdal, 2008; Durak, 2009;Kassim, Nicholas ve Ng, 2014). Dolayısıyla bu yazılım tasarlanırken çoklu ortam kuramından yararlanılmıştır. Bu teoriye göre, bilginin sözcükler (düz metin, seslendirilmiş metin) ve resimlerin (grafik, video) birleşimi olarak sunulması yalnızca kelimeler ve yalnızca resimlerle sunulmasından daha iyidir (Mayer, 2001). Bu doğrultuda özel öğretici yazılım sadece sözcüklerden oluşmamış aynı zamanda sözcükler, şekiller ve çeşitli görsellerle desteklenmiştir. Örneğin, evren ve örneklem kavramları anlatılırken şekiller kullanılmıştır (Şekil 3).



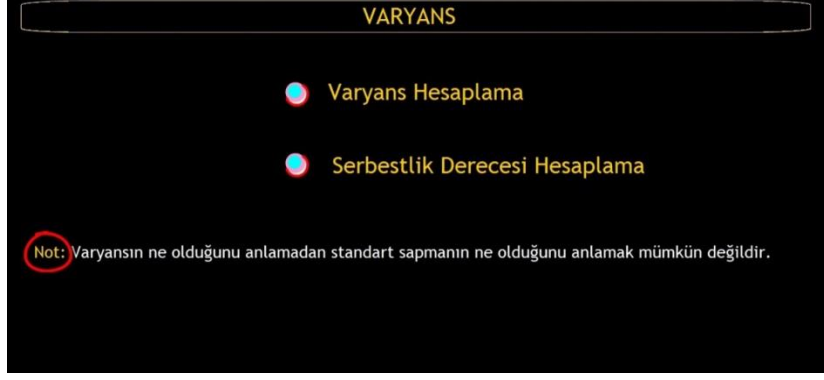
Şekil 3.1: Evren ve örneklem konusunun görselleştirilmesi.

Literatürde ifade edildiği gibi çoklu ortamda öğrenmenin iki hedefi vardır: Bilgi edinme ve bilgi oluşturma. Bu çalışmada, bilgi edinerek öğrenme hedefini kullanma tercih edilmiştir. Bilgi edinme, hafızaya bilgi eklenmesidir. Ham bilgi vardır. Öğrenen pasif olarak bilgi alıcı olup öğretmen veya özel öğretici yazılım bilgi

sağlayıcıdır. Dolayısıyla bu çalışmada, özel öğretici yazılım bilgi sağlayıcı, öğrenenler ise pasif olarak bilgi alıcı durumundadır.

Bu materyal bilgi edinme perspektifi dışında çoklu ortam prensipleri de dikkate alınarak tasarlanmıştır. Dolayısıyla bilginin hem sözcüklerle hem de resimlerle aktarılması (çoklu ortam), ilgili resim ve sözcüklerin yakın olması (uzamsal yakınlık), ilgili resim ve sözcüklerin zamansal olarak beraber verilmesi (zamansal yakınlık), gereksiz resim ve sözcüklerin kullanılmaması (tutarlılık), tasarımın şekiller ve seslendirilmiş sözcüklerden oluşması (duyu biçimi), görsellerin hem animasyonla hem düz metinle aktarılmaması (gereksizlik), öğrenmede bireysel farklılıkların dikkate alınması (bireysel farklılıklar) prensipleri dikkate alınarak bu materyal tasarlanmıştır.

Bu yazılım geliştirilirken aynı zamanda Gagne Öğretim Teorisi temellerinden yararlanılmıştır. Tezin literatür taraması bölümünde ifade edildiği gibi, Gagne'ye göre öğretimin dokuz aşaması vardır. Bu teorinin birinci aşaması dikkat çekmedir. Bu materyalde dikkat çekme aşamasına dayalı olarak anlatılacak olan konunun ana başlıkları hem sözel hem yazı olarak belirtilerek önemli bir konu olduğu ifade edilmiş ve varyansın standart sapma ile ilişkisi belirtilerek varyansın ne olduğunu anlamadan standart sapmanın ne olduğunu anlamamanın mümkün olamayacağı ifadesi Şekil 3.2'de yer almaktadır.



Şekil 3.2: Gagne öğretim teorisine göre dikkat çekme aşaması.

Gagne'ye göre öğretimin ikinci aşaması öğrenenlerin hedeften haberdar edilmesidir. Bu aşamaya bağlı olarak evren varyansının, serbestlik derecesinin ve örneklem varyansının hesaplanması hem sözel hem de ekranda yazıyla ifade edilmiştir ve Şekil 3.3'de yer almaktadır. Böylece, öğrencide öğreneceği konuya ilişkin bir beklenti oluşturulmuştur.



Şekil 3.3: Gagne öğretim teorisine göre öğrenenlerin hedeften haberdar edilmesi aşaması.

Öğrencilerin varyans ve serbestlik derecesi ile ilgili önceki bilgileri olmadığından dolayı Gagne öğretim teorisinin üçüncü aşaması olan önceki öğrenmeleri hatırlatılması aşaması bu materyalde bulunmamaktadır. Kuramın dördüncü aşaması öğrenme materyalinin sunulmasıdır. Buna bağlı olarak varyans ve serbestlik derecesi konusunu öğreten materyal öğrencilere bilgisayar laboratuvar

ortamında sunulmuştur. Şekil 3.4’de bu materyalin içerisinde bazı ekran görüntüleri yer almaktadır.

Evren Varyansı

4
2
8

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \mu)^2}{N}$$

$\mu = 6$ $\sigma^2 = 8$

X_i	μ	Sapma	Sapma ²	Tahmini Varyans
2	6	-4	16	16/1=16
6	6	0	0	0/1=0
8	6	2	4	4/1=4
4	6	-2	4	4/1=4
10	6	4	16	16/1=16

Serbestlik Derecesi

$a + b = 10$

4 6

Serbestlik derecesi = 2-1 = 1

$X = 3, 6, 12$ $\bar{X} = 7$

Sapma=-4 Sapma=5

$X_1=3$ $X_2=6$ $X_3=12$

Sapma=-1

Sapmaların toplamı her zaman 0'dır.

Sapma 1 = -4

Sapma 2 = -1

Sapma 3 = 5

Serbestlik derecesi = 3-1 = 2

Örneklem Varyansı

Ö1
8

$s^2 = \text{Tahmini } \sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$

$\mu = ?$ $\sigma^2 = ?$

X_i	\bar{X}	Sapma	Sapma ²	Serbestlik Derecesi
10	8	2	4	3-1 = 2
8	8	0	0	
6	8	-2	4	

$s^2 = \text{Tahmini } \sigma^2 = \frac{4+0+4}{2} = 4$

ÖZET

- Varyans bir değişkendeki gözlemlerin ortalamaya ne kadar uzakta olduğu ile ilgilidir.
- Varyans yüksekse sayılar ortalamadan uzak, varyans düşükse sayılar ortalamaya yakın olur.
- Varyans çeşitlilik demektir.
- Varyans teorik olarak sapmaların karesinin toplamının serbestlik derecesine bölünmesidir.

Şekil 3.4: Gagne öğretim teorisine göre öğrenme materyalin sunulması aşaması.

Gagne öğretim teorisinin beşinci aşaması öğrenciye rehberlik etmedir. Bu aşamaya bağlı kalarak öğrencilerin kendi kendine öğrenmesi için uygulama sırasında araştırmacı laboratuvarında bulunmuştur. Sorusu olan öğrencilerin soruları yanıtlanmış ve anlaşılmayan yerler aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Bu kuramın altıncı aşaması performansı ortaya çıkarmaktır. Bunun için öğrencilere son test uygulanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin sorularına yanıt verilmiştir. Kuramın yedinci aşaması olan geri bildirim ile dokuzuncu aşaması olan kalıcılık ve transferi sağlama bu tezde kullanılmamıştır. Sekizinci aşamada ise öğrencilerin performansı değerlendirilmiştir.

Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı ve Gagne Öğretim Modeli'ne dayalı olarak özel öğretici yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılım Camtasia Studio 8.6 ve Adobe Flash CS4 Professional kullanılarak tasarlanmış olup son halini alıncaya kadar birkaç aşamadan geçmiştir. Birinci aşamada geliştirilen bu yazılım öğretim üyeleri üzerinde denenmiştir. İkinci aşamada ise öğretim üyelerinin tavsiyeleri doğrultusunda yazılım geliştirilerek BÖTE öğrencilerine uygulanmıştır. Ayrıca tasarımın her aşamasında konu alan uzmanlarının görüşleri alınarak süreç değerlendirme sağlanmıştır.

3.2.2 Değerlendirme Testi

Katılımcıların varyans ve serbestlik derecesi konularını anlayıp anlamadıklarını belirleyebilmek için, araştırmacılar tarafından 5 soruluk bir test geliştirilmiştir. Ardından bu test iki istatistik uzmanına gösterilmiştir. Onların görüşleri ve tavsiyeleri doğrultusunda test son halini almıştır (Ek A – B). Bu sorulardan bazıları matematiksel hesaplamalar içerirken bazı sorular ise kavramsal anlamayı ölçmektedir. Bu yolla öğrencilerin hesaplama becerileri ile kavramsal anlama becerilerinin ölçülmüştür.

3.3 Veri Analizi

Bu araştırmanın birinci aşamasının öğretim üyeleri üzerinde yapılmasına karar verilmiştir. Birinci çalışma kapsamında öğretim üyelerinin varyans ve serbestlik derecesini bilip bilmediğini anlamak için onlara bir ön test uygulanmıştır. Daha sonra öğretim üyelerine kendi odalarında özel öğretici yazılım izletilmiş ve hemen arkasından son test uygulanmıştır. Sıklık analizi yapılarak öğretim üyelerinin

ön test ve son test performansları incelenmiştir. Ayrıca bu çalışma sonucunda, materyalin etkililiği ile ilgili öğretim üyeleriyle görüşülmüş ve gelen öneriler doğrultusunda materyal son halini almıştır.

BÖTE Bölümü öğrencileri ile yapılan ikinci çalışmada ise kontrol (geleneksel eğitim) ve deney (bilgisayar destekli öğretim) gruplarının performanslarını karşılaştırabilmek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Mann-Whitney U testi verilerin normal dağılmadığı, örneklem sayısının az olduğu veya değişkenin sıralama ölçeği olduğu durumlarda kullanılır (Büyüköztürk vd., 2012). Bu çalışmada örneklem sayısı az olduğundan ve normal dağılım sağlamadığından dolayı Mann-Whitney u testi yapılmıştır.

5 sorudan oluşan değerlendirme testinde her bir sorunun toplam değeri 20 puandır. Dolayısıyla her öğrenci 0 ile 100 puan arasında bir puan almıştır. Bu testte alınan yüksek puanlar öğrencilerin öğretilen konuları kavradıklarının göstergesidir.

Cinsiyetin gruplara göre etkileşim etkisini görebilmek amacıyla 2 x 2 two way ANOVA Testi uygulanmıştır. Bu testte bağımlı değişken öğrencilerin performansı, bağımsız değişkenler ise grup ve cinsiyettir.

Aynı zamanda deney grubuna yapılan değerlendirme testinin sonunda Ek – B’de yer alan bir soru sorulmuştur. Öğrencilerin isteğe bağlı olarak cevaplandıkları “*Özel öğretici yazılım hakkında düşünceleriniz varsa belirtiniz. Örneğin; özel öğretici yazılımın kapsam, akıcılık, tasarım, anlaşılabilirlik, içerik, vs. boyutlarında düşünceleriniz nelerdir?*” sorusuna 8 öğrenci yanıt vermiştir. Bulgular kısmında öğrencilerin yanıtları ayrı ayrı rapor edilmiştir.

4. BULGULAR

Bulgular bölümü iki aşamadan oluşmaktadır. Bu bölümün birinci aşamasında öğretim üyeleri ile yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar, ikinci aşamasında ise BÖTE öğrencileri üzerine yapılan analizler rapor edilmiştir.

4.1 Birinci Aşamının (Öğretim Üyeleri Üzerine Yapılan Çalışmaların) Bulguları

4.1.1 Ön Test Sonuçları

Önceden de ifade edildiği gibi, çalışmanın birinci aşamasının örneklem kitlesini 15 öğretim üyesi oluşturmaktadır. Bu öğretim üyelerine sorulan “Varyans nedir?” sorusuna 15 öğretim üyesinden, tam olarak 5 öğretim üyesi doğru bir şekilde cevap verebilmiştir. 2 öğretim üyesi standart sapmanın karekökünün varyans olduğunu söylemiştir. Bu durum bu iki öğretim üyesinin varyans ile standart sapma arasında bir ilişki olduğunun farkında olduğunu göstermiştir. Ancak doğru yanıt standart sapma varyansın karekökü olmasına rağmen bu öğretim üyeleri varyansın standart sapmanın karekökü olduğunu söylemişlerdir. 1 öğretim üyesi bu soruya cevap olarak örneklem varyansının formülünü doğru olarak yazmıştır. Diğer bir öğretim üyesi varyansın en fazla tekrarlanan değer olduğunu ifade etmiştir. Bu durum bu öğretim üyesinin mod ve varyans kavramlarını karıştırdığını göstermektedir. Başka bir öğretim üyesi ise “1000 kez varyansı duydum ama tam olarak ne anlama geldiğini bilmiyorum” demiştir.

Öğretim üyelerine serbestlik derecesinden ne anladıkları sorulduğunda hiçbir öğretim üyesi serbestlik derecesinin ne olduğunu tam anlamıyla ifade edememiştir. Sadece 4 öğretim üyesi bunun formülünün $n-1$ olduğunu belirtmiştir. Ancak neden $n-1$ olduğunu bilmediklerini ifade etmişlerdir. Öğretim üyelerine bir dizideki üç sayıdan ikisinin sapması verilip üçüncüsünün kendilerinin bulması istendiğinde sadece dört öğretim üyesi bu soruyu doğru cevaplayabilmiştir.

Genel olarak ön test sonuçlarına göre öğretim üyelerinin performanslarının çok iyi olmadığı görülmüştür. Bu öğretim üyeleri testteki düşük performanslarını çeşitli sebeplere bağlamışlardır. Bu sebeplerden bazıları aşağıdaki gibidir:

- “Biz çok sayıda istatistik dersi aldık ama öğrendiklerimizin hepsini unuttuk.”

- “Bu kavramları doktora yaparken öğrendim ama şimdi hatırlamıyorum”

- “Benim bu konuları detaylı bilmeme gerek yok, ben istatistikçi değilim. Zaten istatistikle ilgili bilmem gereken bir konu olduğunda arkadaşlarımdan yardım alıyorum.”

- “Bu konuları bilmiyorum çünkü hiçbir zaman öğrenmeye ilgi duymadım.”

Üç öğretim üyesi tasarlanan yazılıma faydacı (pragmatik) açıdan yaklaşmıştır. Bu öğretim üyeleri ilk başta yazılımı kullanmaya hevesli değillerdi. Bu üç öğretim üyesinden ikisinin konu hakkındaki görüşleri aşağıdaki gibidir:

- “Bu konuyu öğrenince ben ne yapacağım? Varyans ve standart sapma hesaplamama yardımcı olan programlar var.”

- “Ben bu konuyu iyi bilmiyorum ama eğer istersem interneti kullanarak öğrenebilirim.”

Bir öğretim üyesi ise bu konuları öğrenmek için öz yeterliliğinin düşük olduğunu ifade etmiştir. Bu öğretim üyesi “Ben bu konuyu öğrenecek kapasiteye sahip değilim. Senin hazırladığın videoyu izlesem de kesinlikle yapabileceğime inanmıyorum.” şeklinde görüş belirtmiştir.

Bir öğretim üyesi ise bu yazılımı öğrenmeye çok hevesli gözükmiştir. Araştırmacı olarak bu yazılımı göstermek ve üzerinde denemek için bir öğretim üyesinin odasına gidildiği sırada orada bulunan bir öğretim üyesi kendisine teklif edilmemesine rağmen bu çalışmaya katılmak istediğini ve bu konuları öğrenmeye hevesli olduğunu ifade etmiştir.

4.1.2 Son Test Sonuçları

Tablo 4.1’de ön test ve son test sonuçları göstermektedir. Bu tabloya göre öğretim üyelerinin performansının önemli derecede arttığı söylenebilir. Tablo detaylı olarak incelendiğinde katılımcıların çoğunun varyansı, sapmayı ve serbestlik derecesini iyi anladıkları şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte dört öğretim üyesinin son testte evren ve örneklem varyansı hesaplamasını yapamadığı görülmüştür. Bazı katılımcıların ise varyansı, sapmayı ve serbestlik derecesini anlamış olmalarına rağmen hesaplama yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu durum son test sonuçlarının ardından sorulduğunda bu öğretim üyeleri matematiksel hesaplama becerilerinin iyi olmadığını belirtmişlerdir. Sonuçları daha iyi

yorumlayabilmek amacıyla, öğretim üyeleriyle son test sonrasında da görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 4.1 : Birinci aşama ön test ve son test sonuçları.

Sorular	Ön Test	Son Test
S1	6	15
S2	3	13
S3-a	2	11
S3-b	2	11
S4-a	1	13
S4-b	2	14
S5	3	14

Özel öğretici yazılıma faydacı (pragmatik) açıdan yaklaşan iki öğretim üyesinin çalışmayı bitirdikten sonra yazılıma olan tutumunun çok önemli düzeyde değiştiği görülmüştür. Bu öğretim üyelerinden biri: “Videonu izledikten sonra bu konuyu iyice anladım. Bu konuyla ilgili yanlış bildiğim bazı konular netleşti.” şeklinde görüş belirtmiştir. Bu öğretim üyesi testteki bütün soruları doğru olarak cevaplayarak varyans ve serbestlik derecesiyle ilgili orijinal örnekler vermiştir. Başlangıçta faydacı yaklaşan diğer bir öğretim üyesi ise yazılımla ilgili tutumunu aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

“Açıkçası ben ön testten sonra bu konuları araştırdım. Anladım ki varyansı yanlış biliyordum. Ben standart sapmanın karekökünün varyans olduğunu biliyordum fakat doğrusu bunun tam tersiymiş. Serbestlik derecesine birçok web sitesinde bakmama rağmen hiçbir web sitesi

öğrenmeme yardımcı olmadı. Bu yüzden senin videon harika! Serbestlik derecesini kolay ve anlaşılır yollarla öğretti.”.

Ön testte hiçbir soruyu yanıtlamayan öğretim üyesi durdurmaksızın videoyu izlemiştir. Bu kişi son testte bütün soruları doğru cevaplamış ve varyans ve serbestlik derecesiyle ilgili kendi örneklerini vermiştir. Ayrıca serbestlik derecesinin düşündüğü kadar zor bir konu olmadığını ifade etmiştir.

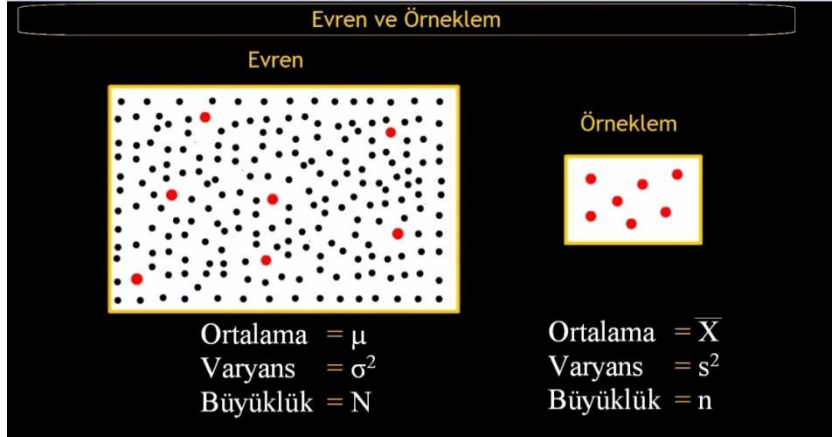
Bu konuları öğrenmek için öz yeterliliğinin düşük olduğunu ifade eden öğretim üyesi ise videoyu baştan sona dikkatli bir şekilde izlesede son test sorularını cevaplarken epey zorlanmıştır. Bu öğretim üyesi soruların neredeyse hepsine net olmayan yanıtlar vermiştir.

Bir öğretim üyesi ise özel öğretici yazılımda ilginç bir tespitte bulunmuştur:

“Türkiye’de eğitimde konudan önce kavramlar tanımlanır. Sonra konuyla ilgili örnekler verilir. Bu çalışmada durum tam tersiydi. Önce örnek verilmiş, sonra varyans tanımlanmış. Bu yol bana göre ilginç. Serkan Hoca ABD’de doktorasını aldı, benim düşüncem bu öğretim tasarımında daha çok parmağı var gözüküyor. Bu öğretim yolu mantıklı ve güzel. Ancak benim tavsiyem kullanıcıların motivasyon düzeyinin artırılması için önce varyansın bilimsel araştırmalarda neden önemli ve neden ihtiyaç duyulduğu daha net açıklanmalıdır.”

Yapılan bu birinci çalışma genel olarak öğretim üyelerinin bu yazılımı beğendiğini göstermiştir. Ancak yazılımın daha görsel ve anlaşılabilir olması için öğretim üyeleri çeşitli tavsiyelerde bulunmuşlardır. Ayrıca öğretim üyeleri bu çalışmanın lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin üzerinde yapılmasının daha uygun

olacağını belirtmişlerdir. Öğretim üyelerinden gelen bu tavsiyeler dikkate alınarak yazılım biraz daha görselleştirilmiş ve basitleştirilmiştir. Örneğin, yazılımın birinci versiyonunda bulunmayan evren ve örneklem kavramlarının tanımları, evren ve örneklemin ortalama, varyans ve büyüklük simgeleri yazılıma eklenmiştir. Bu eklemeler Şekil 4.1’de yer almaktadır.



Şekil 4.1: Özel öğretici yazılımın geliştirilme sürecine evren ve örneklem kavramlarının eklenmesi.

Yazılımın ilk versiyonunda varyansın tanımı sadece yazılımın sonunda özetle belirtilirken ikinci versiyonunda materyalin başına da eklenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4.2: Özel öğretici yazılımın geliştirilme sürecine varyans tanımının tasarımın başına eklenmesi.

Ayrıca, yazılımın ilk versiyonunda varyans ile standart sapma ilişkisi belirtilmemişken, ikinci versiyonunda ise bu ilişki yazılımın hem başında hem sonunda belirtilmiştir. Yazılımın en başında varyans ile standart sapma arasında bir ilişki belirtilmiş ancak nasıl bir ilişki olduğu söylenmemiştir. Şekil 4.3’de yer aldığı gibi yazılımın en sonuna varyans ile standart sapma arasındaki ilişki tam olarak açıklanmıştır.

The image shows a software interface with a dark background and yellow text. At the top, there is a header labeled "VARYANS". Below it, there are two menu items: "Varyans Hesaplama" and "Serbestlik Derecesi Hesaplama", each preceded by a small yellow circle. Below the menu items, there is a note in a red circle: "Not: Varyansın ne olduğunu anlamadan standart sapmanın ne olduğunu anlamak mümkün değildir." Below this, there is a section header "Standart Sapma Varyans İlişkisi". Underneath, there is a paragraph explaining that standard deviation is the standardized form of variance and that taking the square root of variance gives the standard deviation. Below this, the formula $s = \sqrt{s^2}$ is shown. At the bottom, there is a numerical example: $s^2 = 16$, $s = \sqrt{16}$, and $s = 4$.

Şekil 4.3: Özel öğretici yazılımın geliştirilme sürecinde varyansın standart ile ilişkisi tasarımın başına ve sonuna eklenmesi.

4.2 İkinci Aşamının (BÖTE Öğrencileri Üzerine Yapılan Çalışmaların) Bulguları

4.2.1 Özel Öğretici Yazılımın Öğrenmeye Etkisi ile İlgili Bulgular

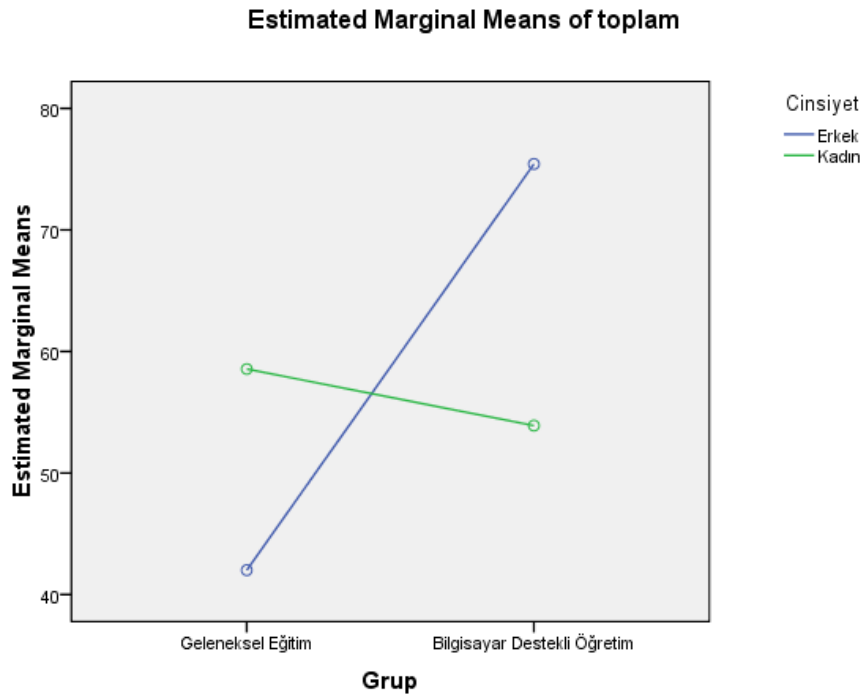
Tablo 4.2’de kontrol (geleneksel eğitim) ve deney (bilgisayar destekli öğretim) grubu öğrencilerinin aldıkları toplam puan ile soru bazında aldıkları puan karşılaştırılmıştır. Tabloda görüldüğü gibi özel öğretici yazılım alan grubun toplam puanı ($M = 62.76$, $SD = 16.13$) geleneksel eğitim alan grubun toplam puanından ($M = 50.28$, $SD = 25.20$) daha fazladır. Ancak bu fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 1.47$, $p = 0.14$). İki grubun arasındaki fark soru bazında incelendiğinde birinci soru (*Varyans nedir? Bir örnekle açıklayınız.*) ($p = 0.02$), üçüncü sorunun a şıkkı (*Bir evrende 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu evrenin varyansını hesaplayınız.*) ($p = 0.03$) sorusu ve üçüncü sorunun b şıkkı (*Bir örnekleme 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu örneklemin varyansını hesaplayınız.*) ($p = 0.04$) sorularında iki grup arasında istatistiki fark ortaya çıkmıştır. Bu sorularda deney grubu öğrencilerinin puanı kontrol grubu öğrencilerinin puanlarına göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. Diğer sorularda ise iki grubun performansı arasında istatistiki olarak herhangi bir fark görülmemiştir.

Tablo 4.2 : Geleneksel ve bilgisayar destekli öğretimin karşılaştırılması.

Sorular	Kontrol Grup (Geleneksel Eğitim)	Deney Grup (Bilgisayar Destekli Öğretim)	t	p
1. Varyans nedir? Bir örnekle açıklayınız.	4.50 (3.05)	8.65 (6.51)	2.11	.02
2. X_1 değişkeninde 3, 4, 5 sayıları, X_2 değişkeninde 2, 4, 6 sayıları vardır. Hangi değişkenin varyansı daha yüksektir? Sebebiyle açıklayınız.	11.39 (9.51)	13.82 (8.93)	.83	.40
3a. Bir evrende 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu evrenin varyansını hesaplayınız.	6.06 (4.73)	9.00 (1.96)	1.82	.03
3b. Bir örnekleme 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu örneklemin varyansını hesaplayınız.	5.39 (4.88)	8.71 (2.80)	1.99	.04
4a. İstatistikte serbestlik derecesinden ne anlıyorsunuz? (Mümkünse bir örnekle izah ediniz.)	6.83 (2.57)	4.82 (3.39)	1.75	.08
4b. Bir araştırmacı 25 öğrenciden veri toplayarak 1000 kişilik bir okuldaki öğrencilerin KPSS puanlarını tahmin etmek istemektedir. Bu durumda serbestlik derecesi kaçtır?	3.89 (5.01)	1.29 (3.31)	1.51	.13
5. X değişkeninde üç sayı vardır. Bunlardan birincisinin ortalamaya olan uzaklığı (sapması) -2 (X_1 - ortalama = -2), ikincinin ortalamaya olan uzaklığı (sapması) -1 (X_2 - ortalama = -1) dir. Bu durumda üçüncü sayının ortalamaya olan uzaklığı (sapması) kaçtır?	12.22 (10.03)	16.47 (7.85)	1.37	.17
Toplam	50.28 (25.20)	62.76 (16.33)	1.47	.14

4.2.1 Cinsiyetin Bilgisayar Destekli Öğrenmeye Etkisi ile İlgili Bulgular

Cinsiyetin bilgisayar destekli istatistik öğrenmeye olan etkisi ise Şekil 4.4’de görülmektedir. Şekle göre geleneksel eğitim alan grupta kadınların performansının erkeklere göre biraz daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak özel öğretici yazılımla eğitim alan grup incelendiğinde erkeklerin performansı kadınlara göre belirgin olarak daha fazla olduğu görülmektedir. Bir başka ifadeyle erkeklerin geleneksel eğitimdeki puanları kadınlardan daha düşük olmasına rağmen BDÖ ile eğitime gelindiğinde ise erkeklerin performansı yükselmekte; kadınların performansı ise az da olsa azaldığı görülmektedir. Bu şekil cinsiyetin istatistik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin bir etkileşim etkisinin olabileceğini göstermektedir.



Şekil 4.4: Cinsiyetin bilgisayar destekli istatistik öğrenmeye olan etkisi.

Cinsiyetin etkisini incelemek amacıyla 2 x 2 two way ANOVA yapılmıştır. Bu analize ilişkin sonuçlar Tablo 4.3’de sunulmuştur. Buna göre genel olarak cinsiyetin istatistik öğrenmeye etkisi olmadığı söylenebilir ($F= 0.13$, $p = 0.71$). Ancak grubun ana etkisi diğer bir deyişle gruplar arasında istatistiki bir fark olduğu görülmektedir ($F= 4.62$, $p = 0.03$). Cinsiyet grup etkileşim etkisine bakıldığı zaman ise bir etkileşim etkisi olduğunu göstermektedir ($F= 8.10$, $p = 0.008$). Bu sonuca göre BDÖ etkisi cinsiyete göre farklılık arz etmektedir. Başka ifadeyle BDÖ’de erkeklerin performansı kadınlara göre belirgin olarak daha yüksektir. Dolayısıyla BDÖ’nün erkekler için daha faydalı olduğu görülmektedir.

Tablo 4.3 : 2 x 2 two way ANOVA sonuçları.

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4505,049 ^a	3	1501,683	3,904	,018
Intercept	113629,449	1	113629,449	295,443	,000
Cinsiyet	53,176	1	53,176	,138	,713
Grup	1780,097	1	1780,097	4,628	,039
Cinsiyet * Grup	3118,609	1	3118,609	8,109	,008
Error	11922,837	31	384,608		
Total	127536,000	35			
Corrected Total	16427,886	34			

a.R Squared = ,274 (Adjusted R Squared = ,204)

4.2.1 Özel Öğretici Yazılım Hakkında Öğrenci Görüşleri

Değerlendirme testinin sonunda bazı öğrenciler materyal hakkında görüşlerini aşağıdaki şekilde belirtmişlerdir. Genel olarak öğrenciler materyali faydalı, eğitici ve öğrenmesi kolay olarak bulmuşlardır.

Birinci öğrenci:

“Konun anlatılışı ve akıcılığı gayet güzeldi. Konunun kapsamı konunun anlaşılması için yeterli biçimdeydi başka bir deyişle konu kapsamı ne çok geniş ne de çok dar kapsamlıydı. İçeriğe gelince konunun anlatımından sonra verilen örnekler gayet anlaşılır ve kolaydan zora doğruydı, yapılan her işlem bir sonraki yapılacak işlem için hazırlık niteliğindedi. Geçişler, örnekteki verilerin hareketleri, gerektiği kadar veri alınması videonun anlaşılmasında en etkin noktaydı bence çünkü görsellik öğrenmeyi daha çok etkiler orada bir şema olması ve verilerin burada işlenmesi öğreticiliği artırıcı biçimdeydi. Yani ben dinlerken gayet neyin ne olduğunu anlamıştım ve materyali beğendim.”

İkinci öğrenci:

“Videoda seslendirme güzeldi. Herkesin anlayıp takip edebileceği hızdaydı. Tasarım ilkelerine uygun tasarlanmış. Koyu zemin üzerine açık renklendirmeler yapılmıştı. Renk uyumu yerindeydi. Konu, örnek sorularla açıklanmaya çalışılmış bu da öğrenilenleri pekiştirmek adına bir avantajdı. Videonun anlaşılabilirliği da iyiydi. Konuları hiç bilmeyen birine öğretmek için temel ve basite indirgenmeye çalışılmıştı.”

Üçüncü öğrenci:

“Varyans konusunda yapmış olduğumuz uygulamadan ben çok zevk aldım ve severek uygulamayı devam ettirdim. Kullanılan multimedya olsun, tasarımı olsun, anlatımın sadeliği olsun, içeriğin güzel bir şekilde tasarlanmış olması konunun ne kadar zor olsa da anlaşılmasını kolaylaştırmış. Buda öğrenmenin daha kalıcı ve kolay olmasını sağlamış. Gerçekten başarılı bir çalışma olmuş.”

Dördüncü öğrenci:

“Video gayet başarılıydı görsel açıdan, içerik açısından ve dikkat çekiciydi konuyu anlatırken ki ses tonu da gayet iyiydi.”

Beşinci öğrenci:

“Bence videonun başları gayet iyi ve anlaşılır bir şekilde gidiyordu fakat ilerleyen dakikalardaki konular biraz daha anlaşılması zor veya ilk bakışta anlaşılması zor olduğunda biraz daha ağır ve tekrarlı bir şekilde gidilmesi daha güzel olurdu. Tasarım çok anlaşılır ve içeriğinde oldukça doygundu ama dediğim gibi şahsen ben videoyu durdurmadan devam edemedim birde bence ses tonunuz çok ciddiye biraz daha eğlenceli anlatım tarzı bence çok daha dikkat çekici olabilirdi.”

Altıncı öğrenci:

“Video akıcı ve anlaşılırdı. Konuya yabancı olmama rağmen anlayabildim. Görsel tasarımı ve ses iyiydi bence başarılı bir çalışmaydı.”

Yedinci öğrenci:

“Bana göre kapsam ve akıcılık konusunda herhangi bir problem yoktu gayet akıcı ve kapsamlıydı. Fakat zaman zaman videoyu durdurmak ve geri almak durumunda kaldım. Not alınması gereken önemli yerler vurgulanabilirdi. Bu durumdan dolayı biraz düz anlatım olmuş. Ve ben videonun sonuna doğru sıkılmaya başlamıştım.”

Sekizinci öğrenci:

“Konuyu daha önce pek bilmediğim için kapsamı hakkında birey diyemiyorum. Akıcılığı güzeldi konuşmalar yalın bir anlatımla herkesin anlayacağı şekilde olmuştu. İçeriği iyi hazırlanmıştı anlaşılabilirliği güzeldi tasarım ve animasyonlarda hoş olmuştu anlatımdaki animasyonlar yani net olarak herkesin anlayabileceği şekilde olduğunu düşünüyorum. Sunumu beğenmiştim.”

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, istatistiğin en önemli konuları arasında yer alan varyans ve serbestlik derecesi konularını öğreten bir özel öğretici yazılımı tasarlamak ve bu tasarlanan yazılımın öğrenmeye olan etkisini incelemektir. Çalışmanın sonucunda geleneksel eğitim ile bilgisayar destekli öğretim arasında öğrenme açısından herhangi bir fark ortaya çıkmamıştır. Ancak, kavramsal anlamının sorulduğu sorularda bilgisayar destekli öğretim grubunun performansı geleneksel eğitim grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Aynı zamanda, bilgisayar destekli istatistik öğretiminde erkeklerin performansının kadınlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışma sonunda öğrencilerin özel öğretici yazılımı faydalı buldukları görülmüştür.

Çalışmanın en temel bulgusu, kontrol (geleneksel eğitim) ve deney (bilgisayar destekli öğretim) grubu arasında performans açısından herhangi bir fark ortaya çıkmamış olmasıdır. Bu sonuçun bazı çalışmalarla (Aberson vd., 2000; Spinellia, 2001; Hilton ve Christensen, 2002; Katz ve Yablon, 2003; Burruss ve Furlow, 2007) paralel olmakla birlikte bazı çalışmalarla ise (Stockburger, 1982; Marcoulides, 1990; Gonzalez ve Birch, 2000; Aberson vd., 2002) örtüşmediği görülmüştür. Bilgisayar destekli öğretim alan grubun puanı geleneksel eğitim alan gruptan 12,48 puan fazla olmasına rağmen bu fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Bunun temel sebebi örneklemin (18 kontrol - 17 deney) az sayıda öğrenciden oluşması olabilir. Örneklem sayısının az olduğu çalışmalarda daha çok H_0 hipotezi desteklenmektedir.

Her ne kadar istatistiki olarak iki grup arasında bir fark olmasa da kavramsal anlamının ölçüldüğü sorularda (1. *Varyans nedir? Bir örnekle açıklayınız. 3-a. Bir evrende 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu evrenin varyansını hesaplayınız. 3- b. Bir örnekleme 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu örneklemin varyansını hesaplayınız.*) bilgisayar destekli öğretim alan öğrencilerin performansının diğer grup öğrencilerden istatistiki olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuca dayalı olarak bu tip yazılımların daha çok kavramsal anlama içeren konuların öğretilmesinde faydalı olacağı söylenebilir. Ortaya çıkan bu sonuç alanyazında bilgisayar destekli öğretimin daha çok kavramsal anlamalarda faydalı bulunduğu çalışmaların (Burruss ve Furlow, 2007; Taşçı ve Soran, 2008; Lloyd ve Robertson, 2012) sonuçlarıyla desteklenmektedir.

Bu çalışmanın en önemli ve ilginç bulgusu ise bilgisayar destekli öğretimin etkisinin cinsiyete göre farklılık arz etmesidir. Kadınlar için geleneksel eğitim ve bilgisayar destekli öğretim arasında fark gözlenmez iken BDÖ ile eğitim yapıldığında erkeklerin performansının kadınların performansından çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç cinsiyetin etkileşim etkisini göstermektedir. Bu sonuca dayalı olarak, bilgisayar destekli öğretimin erkekler için daha faydalı olduğu söylenebilir. Bu konuyla ilgili alanyazında taraması cinsiyetin bilgisayar destekli öğretime etkisi ile ilgili çelişkili sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bazı çalışmalarda bilgisayar destekli öğretimin erkek öğrenciler için daha faydalı olduğu sonucu (Busch,1995; Aşkar ve Umay, 2001; Akkoyunlu ve Orhan, 2003; Berkant, 2013; Yılmaz, Üredi ve Akbaşlı, 2015) çıkmışken bazı çalışmalar da ise kız öğrencileri için daha faydalı olduğu bulunmuştur (Sadık, 2006; Kutluca ve Ekici, 2010). Ayrıca cinsiyetin öğrenmede fark yaratmadığı sonucuna (Karataş, Alcı ve Karabıyık, 2015; Kırıkkaya, Dağ, Durdu ve Gerdan, 2016) ulaşan çalışmalarda mevcuttur. Dolayısıyla

bu sonuç bilgisayar destekli öğretimin erkek öğrenciler için daha faydalı olduğunu bulan diğer sonuçlar (Busch,1995; Aşkar ve Umay, 2001; Akkoyunlu ve Orhan, 2003; Berkant, 2013; Yılmaz, Üredi ve Akbaşı, 2015) ile benzerlik göstermektedir.

Özel öğretici yazılımın kullanımına yönelik öğrencilere yöneltilen soru neticesinde öğrencilerin özel öğretici yazılım hakkında olumlu görüşe sahip oldukları söylenebilir. Alanyazında, kullanılan yazılımlara yönelik olarak katılımcıların olumlu görüş belirttikleri çalışmaların (Aberson vd., 2000; Aberson vd., 2003; DeVaney, 2009; Lloyd ve Robertson, 2012) olması bu sonucu destekler niteliktedir.

Geliştirilen bu özel öğretici yazılım İstatistiğe Giriş, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme ve lisansüstü dersini veren öğretim üyeleri varyans ve serbestlik derecesi ile ilgili konuları öğretmek amacıyla derslerinde kullanabilirler. Aynı zamanda bu konuları ders harici bağımsız öğrenmek isteyenler de bu materyalden faydalanabilirler.

Bu çalışma için hazırlanan materyal her ne kadar etkili ve görsel bir materyal olsa da materyalin geliştirilebilmesi için bir takım eklemeler yapılabilir. Bu çalışmada öğrenciler bilgiyi pasif olarak almaktadır. Örneğin öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak dâhil olduğu etkileşimli materyaller tasarlanabilir. Bu etkileşimli özel öğretici yazılım öğrencilere soru sorabilir, onlardan yanıt alabilir ve öğrencinin yanıtına göre öğrenciyi yönlendirebilir.

Bu materyalin geliştirilmesi dışında, ileriki çalışmalarda yöntem kısmında bir takım değişiklikler yapılabilir. Bu çalışmada sadece kontrol ve bir tane deney grubu mevcuttur. Diğer araştırmalar için öğretmenin sınıfta bu materyali kullandığı başka bir deney grubu oluşturarak üç yöntemin etkililiği karşılaştırılabilir. Bu sayede

bireylerin kendi kendine öğrendiği bilgisayar destekli öğretimin mi yoksa bilgisayar destekli öğretimden yararlanarak öğretmenin konu anlattığı öğrenme ortamlarının mı daha etkili olduğu anlaşılabilir.

6. KAYNAKLAR

Aberson, C. L., Berger, D. E., Healy, M. R. ve Romero, V. L. (2002). *An interactive tutorial for teaching statistical power*. (4 Aralık 2015), <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/aberson.html>

Aberson, C. L., Berger, D. E., Healy, M. R. ve Romero, V. L. (2003). Evaluation of an interactive tutorial for teaching hypothesis testing concepts. *Teaching of Psychology*, 30(1), 75-78.

Aberson, C. L., Berger, D. E., Healy, M. R., Kyle, D. J. ve Romero, V. L. (2000). Evaluation of an interactive tutorial for teaching the central limit theorem. *Teaching of Psychology*, 27(4), 289-291.

Akkoyunlu, B. ve Orhan, F. (2003). Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümü öğrencilerinin bilgisayar kullanma öz yeterlik inancı ile demografik özellikleri arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(3), 86-93.

Akkoyunlu, B. ve Yılmaz, M. (2005). Türetimci Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 9-18.

Aladağ, H. ve Sezgin, M. E. (2003). Çok Ortamlı Öğrenmede İkili Kodlama Kuramı ve Bilişsel Model. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(11), 121-135.

Aşkar, P. ve Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-8.

Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.

Bakker, A. (2004). *Design research in statistics education on symbolizing and computer tools*. Hilversum.

Baştürk, R. (2005). The effectiveness of computer-assisted instruction in teaching introductory statistics. *Educational Technology ve Society*, 8(2), 170-178.

Baş, G. (2012). Gagne'nin öğretim etkinlikleri modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve İngilizce dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 433-457.

Batdı, V. (2014). The views of students and teachers about using fun-based videos in English Language Teaching (ELT). *Mevlana International Journal of Education*, 4(1), 228-243.

Berkant, H. G. (2013). Öğretmen adaylarının bilgisayara yönelik tutumlarının ve öz-yeterlik algılarının ve bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *The Journal of Instructional Technologies ve Teacher Education*, 1(3), 11-22.

Bliwise, N. G. (2005). Web-based tutorial for teaching introductory statistics. *Journal of Educational Computing Research*, 33(3), 309-325.

Burruss, G. W. ve Furlow, M. H. (2007). Teaching statistics visually: A quasi-experimental evaluation of teaching chi-square through computer tutorials. *Journal of Criminal Justice Education*, 18(2), 209-230.

Busch, T. (1995). Gender differences in self-efficacy and attitudes toward computers. *Journal of Educational Computing Research*, 12, 147-158.

Büyüköztük, Ş. (2000). Spss uygulamalı bilgisayar destekli istatistik öğretiminin istatistiğe yönelik tutumlara ve istatistik başarısına etkisi. (4 Aralık 2015), <http://www.ejer.com.tr/ODOWNLOAD/pdf/tr/1821148431.pdf>

Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2012). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: Pegem Akademi.

Chandler, P. ve Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8, 293-332.

DeVaney, T. A. (2009). *Impact of video tutorials in an online educational statistics cours*. (4 Aralık 2015), *Journal of Online Learning and Teaching*: http://jolt.merlot.org/vol5no4/devaney_1209.htm

Doğan, İ. ve Akdemir, Ö. (2015). Özel eğitimde bilgisayar destekli öğretim: Üç durum çalışması. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 5(2), 165-177.

Doğan, N. (2009). Bilgisayar destekli istatistik öğretiminin başarıya ve istatistiğe karşı tutuma etkisi. *Eğitim Bilim*, 34(154), 3-16.

Durak, G. (2009). Algoritma konusunda geliştirilen “Programlama Mantığı Öğretici-P.M.Ö” yazılımının öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir*

Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.

Everett, B. (2002). The cambridge dictionary of statistics. *Cambridge University Press.*

Fusilier, M. R. ve Kelly, E. P. (1985). An evaluation of computer-assisted instruction for learning business statistics. *AEDS Journal, 18(4), 237-242.*

Gagne, R. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction.* (4th, ed.), New York: Holt, Rinehard, Winston.

Gonzalez, G. M. ve Birch, M. A. (2000). Evaluating the instructional efficacy of computer-mediated interactive multimedia: Comparing three elementary statistics tutorial modules. *Journal of Educational Computing Research, 22(4), 411-436.*

Gür, H. (2009). Multimedya (çoklu ortam). S. Perkmen ve A. Öztürk içinde, *Multimedya ve Görsel Tasarım* (s. 55-69). Profil Yayıncılık.

Hilton , S. C. ve Christensen , H. B. (2002). Evaluating the impact of multimedia lectures on student learning and attitudes. *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistic, 1-6.*

Hunt, D. F., Shabanowitz, J. ve Bai, D. L. (2015). Peptide sequence analysis by electron transfer issociation mass spectrometry: A Web-Based Tutorial. *American Society for Mass Spectrometry, 1256-1258.*

Kara, Y. ve Yeşilyurt, S. (2007). Comparing the impacts of tutorial and edutainment software programs on students' achievements, misconceptions, and

attitudes towards biology. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 32–41.

Karataş, H., Alcı, B. ve Karabıyık, B. (2015). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 4(3), 1-9.

Kassim, H., Nicholas, H. ve Ng, W. (2014). Using a multimedia learning tool to improve creative performance. *Thinking Skills and Creativity*, 13, 9-19.

Katz, Y. J. ve Yablon, Y. B. (2003). Online university learning: cognitive and affective perspectives. *Campus-Wide Information Systems*, 20(2), 48-54.

Kert, S. B. ve Tekdal, M. (2008). Alanyazındaki tasarım ilkelerine uygun olarak geliştirilmiş çoklu ortam ders yazılımının lise düzeyi fizik öğretiminde akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 120-131.

Kırıkkaya, E. B., Dağ, F., Durdu, L. ve Gerdan, S. (2016). 8. sınıf doğal süreçler ünitesi için hazırlanan BDÖ yazılımı ve akademik başarıya etkisi. *Elementary Education Online*, 15(1), 234-250.

Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışları üzerine etkisi: fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 106-112.

Kutluca, T. ve Baki, A. (2013). Elektronik tablola ve bilgisayar cebir sistemi yardımıyla bilgisayar destekli çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 511-528.

Kutluca, T. ve Ekici, G. (2010). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutum ve öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 177-188.

Kuzu, A. (2014). Çoklu ortam uygulamalarının kuramsal temelleri. Ö. Ö. Dursun ve F. H. Odabaşı içinde, *Çoklu Ortam Tasarımı* (Cilt 5, s. 1-35). Ankara: Pegem Akademi.

Lane, J. L. ve Aleksic, M. (2002). Transforming elementary statistics to enhance student learning. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*.

Larwin, K. H. ve Larwin, D. A. (2011). Evaluating the use of random distribution theory to introduce statistical inference concepts to business students. *Journal Of Education For Business*, 86(1), 1-9.

Larwin, K. ve Larwin, D. (2011). A meta-analysis examining the impact of computer-assisted instruction on postsecondary statistics education. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 253-278.

Lloyd, S. A. ve Robertson, C. L. (2012). Screencast tutorials enhance student learning of statistics. *Technology and Teaching*, 39(1), 67-71.

Marcoulides, G. A. (1990). Improving learner performance with computer based programs. *Journal of Education Computing Research*, 6(2), 147-155.

Mayer, R. E. (1999). *The Promise Of Educational Psychology*. Upper SaddleRiver, NJ: PrenticalHall/Merril.

Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning* (Cilt 25). Cambridge University Press.

Menzi, N. (2012). Gagne'nin Öğretim Durumları Modeli'ne göre hazırlanan internet temelli öğretim uygulamasının ilköğretim bilişim teknolojileri dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Adana.

Morris, E. (2001). The design and evaluation of Link: A computer-based learning system for correlation. *British Journal of Educational Technology*, 32(1), 39-52.

Pavio, A. (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. Oxford, England: Oxford.

Sadık, A. (2006). Factors influencing teachers' attitudes toward personal use and school use of computers. *New Evidence From a Developing Nation*, 30(1), 86-113.

Sezgin, M. E. (2002). İkili kodlama kuramına dayalı olarak hazırlanan multimedya ders yazılımının fen bilgisi öğretimindeki akademik başarıya, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Adana.*

Singh , C. ve Marshman, E. (2014). Developing an Interactive Tutorial on a Mach-Zehnder interferometer with Single Photons. *American Association of Physics Teachers Under A Creative Commons Attribution*, 239-242.

Spinellia, M. A. (2001). The use of technology in teaching business statistics. *Journal of Education for Business*, 77(1), 41-44.

Stockburger, D. W. (1982). Evaluation of three simulation exercises in an introductory statistics course. *Contemporary Educational Psychology*, 7(4), 365–370.

Sünbül, A. M., Gündüz, Ş. ve Yılmaz, Y. (2002). Gagne'nin Öğretim Etkinlikleri Modeli'ne göre hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim uygulamasının öğrencilerin erişim düzeylerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 379-404.

Şendağ, S. (2016). Öğretim Teorileri ve Öğretim Teknolojileri. K. Çağıltay ve Y. Göktaş içinde, *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri* (s. 143-157). Ankara: Pegem.

Taşçı, G. ve Soran, H. (2008). Hücre bölünmesi konusunda çoklu ortam uygulamalarının kavrama ve uygulama düzeyinde öğrenme başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 233-243.

Wender, K. F. ve Muehlboecka, J.-S. (2003). Animated diagrams in teaching statistics. *Behavior Research Methods, Instruments ve Computers*, 35(2), 255-258.

Wittrock, M. C. (1989). Generative Processes of Comprehension. *Educational Psychologist*, 24(4), 345-376.

Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H. C. ve Erbil, E. (2003). Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 152-158.

Yeşiltaş, E. ve Öztürk, T. (2015). Sosyal bilgiler dersi vatandaşlık konularının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya etkisi. *e-International Journal of Educational Research*, 6(2), 86-101.

Yılmaz, M., Üredi, L. ve Akbaşlı, S. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının bilgisayar yeterlilik düzeylerinin ve eğitimde teknoloji kullanımına yönelik algılarının belirlenmesi. *International Journal of Humanities and Education*, 1(1), 105-121.

EKLER

7. EKLER

EK A - Kontrol Grubu Değerlendirme Testi

Ad ve Soyad :

Bölüm :

SORULAR

- 1) Varyans nedir? Bir örnekle açıklayınız.

- 2) X_1 değişkeninde 3, 4, 5 sayıları, X_2 değişkeninde 2, 4, 6 sayıları vardır. Hangi değişkenin varyansı daha yüksektir? Sebebiyle açıklayınız.

- 3)
 - a. Bir evrende 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu evrenin varyansını hesaplayınız.

 - b. Bir örneklemede 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu örneklemin varyansını hesaplayınız.

4)

a. İstatistikte serbestlik derecesinden ne anlıyorsunuz? (Mümkünse bir örnekle izah ediniz.)

b. Bir araştırmacı 25 öğrenciden veri toplayarak 1000 kişilik bir okuldaki öğrencilerin KPSS puanlarını tahmin etmek istemektedir. Bu durumda serbestlik derecesi kaçtır?

5) X değişkeninde üç sayı vardır. Bunlardan birincisinin ortalamaya olan uzaklığı (sapması) -2 ($X_1 - \text{ortalama} = -2$), ikincinin ortalamaya olan uzaklığı (sapması) -1 ($X_2 - \text{ortalama} = -1$)'dir. Bu durumda üçüncü sayının ortalamaya olan uzaklığı (sapması) kaçtır?

EK B - Deney Grubu Değerlendirme Testi

Ad ve Soyad :

Bölüm :

SORULAR

- 1) Varyans nedir? Bir örnekle açıklayınız.

- 2) X_1 değişkeninde 3, 4, 5 sayıları, X_2 değişkeninde 2, 4, 6 sayıları vardır. Hangi değişkenin varyansı daha yüksektir? Sebebiyle açıklayınız.

- 3)
 - a. Bir evrende 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu evrenin varyansını hesaplayınız.

 - b. Bir örneklemede 1, 3, 5, 7 ve 9 sayıları vardır. Bu örneklemin varyansını hesaplayınız.

- 4)
 - a. İstatistikte serbestlik derecesinden ne anlıyorsunuz? (Mümkünse bir örnekle izah ediniz.)

- b. Bir araştırmacı 25 öğrenciden veri toplayarak 1000 kişilik bir okuldaki öğrencilerin KPSS puanlarını tahmin etmek istemektedir. Bu durumda serbestlik derecesi kaçtır?
- 5) X değişkeninde üç sayı vardır. Bunlardan birincisinin ortalamaya olan uzaklığı (sapması) -2 ($X_1 - \text{ortalama} = -2$), ikincinin ortalamaya olan uzaklığı (sapması) -1 ($X_2 - \text{ortalama} = -1$)'dir. Bu durumda üçüncü sayının ortalamaya olan uzaklığı (sapması) kaçtır?
- 6) Özel öğretici yazılım hakkında düşünceleriniz varsa belirtiniz. Örneğin; özel öğretici yazılımın kapsam, akıcılık, tasarım, anlaşılabilirlik, içerik, vs. boyutlarında düşünceleriniz nelerdir?